Münster.1931.№32 Med Diss

Röntgenologische Kontrolle der Pulpenamputation nach einer Reihe von Jahren.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde einer Hohen Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster (Westf.)

vorgelegt von

FRITZ KÖPKE, ZAHNARZT

aus Schmalkalden.

Dekan: Prof. Dr. Vogt.

Referent: Prof. Dr. Müller.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster (Westf.).

Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Münster (Westf.).
(Direktor: Prof. Dr. R. Müller.)

Röntgenologische Kontrolle der Pulpenamputation nach einer Reihe von Jahren.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde einer Hohen Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster (Westf.)

vorgelegt von

FRITZ KÖPKE, ZAHNARZT

aus Schmalkalden.

1931
Buchdruckerei C. Hinnerwisch, Hagen, Neumarktstr. 8—10.

Meinem Vater in Dankbarkeit.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Röntgenologische Kontrolle der Pulpenamputation nach einer Reihe von Jahren.

Von der Einführung der antiseptischen Wurzelbehandlung durch Adolph Witzel (53) im Jahre 1874 vermittels seiner Ueberkappungsmethode bis zu den heutigen Methoden der Wurzelbehandlung hat die konservierende Zahnheilkunde einen langen und mühsamen Weg gemacht, auf dem nur schrittweise voranzukommen war. Die Zähigkeit, mit der dieser Weg trotzdem verfolgt wurde und heute noch verfolgt wird, läßt uns erkennen, welch eminente Bedeutung diesem Teil der praktischen Zahnheilkunde von seiten der Wissenschaft beigemessen wird. Ein Blick auf die umfangreiche Literatur über dieses Thema beweist das zur Genüge.

Als nach dem Kriege die Lehre von der fokalen Infektion von Amerika aus zu uns drang, bekam das ganze Problem gewissermaßen einen „akuten Nachschub", denn so ohne weiteres war die europäische Wissenschaft doch nicht davon zu überzeugen, daß jeder pulpabehandelte Zahn ein solch großer Gefahrenherd sei, wie die Amerikaner es darzustellen versuchten. Es bedurfte dazu der engsten Zusammenarbeit mit unsren Internisten und der erneuten Kontrolle der bisherigen Wurzelbehandlungsmethoden.

Da nun in der hiesigen Schulzahnklinik bereits seit mehreren Jahren die Amputationsmethode zur Behandlung erkrankter Pulpen mit gutem klinischen Erfolge angewandt wird, ergab sich die Aufgabe, auch hier einmal zu prüfen, wie es mit diesen Erfolgen bestellt ist und was sich im Bereiche des Periapex nach unserer Amputationsmethode abgespielt hat.

Die biologische Kontrolle.

Sofort erhebt sich die Frage, welche Möglichkeiten uns gegeben sind, um den Erfolg oder Mißerfolg einer Pulpabehandlung zu prüfen.

Die Fédération Dentaire Internationale hat sich in den letzten Jahren (1926) die Aufgabe gestellt, eine Kontrollmethode zu schaffen, die eine einwandfreie Prüfung der Wurzelbehandlungsfragen ermöglichen soll. Zu diesem Zweck haben Gottlieb, Schwarz und Stein die biologische Kontrolle vorgeschlagen. Die Versuchsanordnung dieser ist nach Fischer (14) kurz folgende:

Zähne, die zur Extraktion bestimmt sind, werden der Wurzelbehandlung unterzogen und nach einigen Wochen steril extrahiert. Die Krone wird entfernt und nur die Wurzelspitze einer Ratte in die Beinmuskulatur eingepflanzt. Die Wunde wird vernäht. Nachdem die Ratte mit dem Implantat

6 Monate unter guten Ernährungsbedingungen gehalten wurde, wird sie getötet und von dem Implantat und seiner Umgebung werden Serienschnitte angefertigt. Nach dem Grad der um das Plantat gefundenen Entzündungserscheinungen soll die Qualität der Wurzelbehandlung beurteilt werden.

Auch andere Forscher haben sich dieser Implantationsmethode zugewandt, wie z. B. O. Müller (30), der in Kaninchenohren und Hundekiefer implantiert. Die Reaktionen sollen da nicht so stark sein wie bei der Ratte. Beim Kaninchen soll sogar nach 6 Monaten ein Abbau des Implantats zu beobachten sein; ja, das Bindegewebe des Kaninchens soll selbst imstande sein, eine Infektion zu beseitigen. O. Müller ist Anhänger der biologischen Kontrollmethode und bringt noch Vorschläge zu deren Vervollkommnung.

Aber auch an Gegnern fehlt es der biologischen Kontrollmethode nicht! So fragt Schreier (17) in der Diskussion über dieses Thema, ob es sich bei den Entzündungserscheinungen nicht um Fremdkörperreaktionen handeln könne, und wie man diese von einer Infektion unterscheiden wolle.

Auch Back (17) nimmt in der Diskussion vom bakteriologischen Standpunkt aus Stellung gegen die Methode, da z. B. erwiesen sei, daß Mäuse gegen aus Granulomen gezüchtete Bakterien immun seien.

Ebenfalls steht Adloff (1) der Methode skeptisch gegenüber, indem er sagt: „ . . . schließlich scheint es mir sehr wahrscheinlich zu sein, daß die bei der Wurzelbehandlung oder der Wurzelfüllung angewandten Medikamente gerade im Bereich der Kanalausgänge eine Reaktion im Gewebe auslösen können. Die Frage aber, ob eine solche Reaktion bakteriologischen oder chemischen Ursprungs ist, wird durch die Methode Gottliebs kaum zu entscheiden sein."

Der Wert dieser, wie auch der aller anderen vorgeschlagenen Kontrollmethoden soll auf dem Internationalen Zahnärztekongreß in Paris (im August 1931) einer Prüfung unterzogen werden.

Die histologische Kontrolle.

Den besten Aufschluß über die Vorgänge am Apex und im umliegenden Knochen würde uns zweifellos die histologische Kontrolle geben. Ihr stehen jedoch die Schwierigkeiten in der Beschaffung des Materials gegenüber, da sich wohl kaum jemand finden wird, der sich zu Untersuchungszwecken einen Zahn mit dem ihn umgebenden Knochen entfernen läßt. Die bisherigen Anhänger dieser Methode waren daher immer auf Versuche an Leichen oder an Tieren angewiesen. Hübner (23) z. B. machte nach den Angaben von Heß solche Versuche an Java-Affen und amputierte an 16 Zähnen mit der Triopaste.

Diese Methoden haben uns zweifellos auf unsrem Wege zur Erkenntnis der Vorgänge im periapikalen Gebiete weitergebracht. Aber selbst die Versuche, die am lebenden Menschen durchgeführt wurden, sind nicht voll beweisend. Sie endeten mit der Extraktion der zu untersuchenden Zähne und zeigten uns dann in Serienschnitten etwaige Veränderungen des Periodonts und des Pulpakanals. Da jedoch das Wurzelbehandlungsproblem nicht allein ein Problem des Periodonts und des Pulpakanals ist, sondern in der Hauptsache ein Problem des Kieferknochens, so kann auch diese Methode uns keinen völligen Aufschluß geben, solange wir nicht den umgebenden Knochen mitentfernen dürfen, um vom Zahn mit seiner Umgebung Schnitte anfertigen zu können.

Die bakteriologische Kontrolle.

Auch die bakteriologische Kontrolle hat, abgesehen von ihrer außerordentlich schwierigen Technik, ihre besonderen Mängel. Untersucht man allein die behandelten Wurzelkanäle auf ihre Sterilität, so kann man damit noch nichts über die Sterilität in den Dentinkanälchen sagen.

Gottlieb, Schwarz und Stein (17) rechnen die bakteriologische Untersuchung zu ihrer sogen. klinischen Kontrolle und sind der Ansicht, daß man durch bakteriologische Untersuchungen des Kanalinhalts während der Wurzelbehandlung gewisse Aufschlüsse erhalten könne.

Demgegenüber hält Müller-Münster (32) die Reinfektion aus den Dentinkanälchen für eine der Hauptfragen in der Wurzelbehandlung. Seinen bakteriologischen Versuchen entnahm er folgendes: „Negative Befunde bei Abstrichen aus dem Wurzelkanal verbürgen nicht eine Sterilität des ganzen Kanals oder gar der Dentinkanälchen. In vielen Fällen wurden bei unsren Untersuchungen am zerstampften Zahn ein wenn auch stark vermindertes Wachstum beobachtet."

Wie man daraus ersieht, fordert Müller-Münster damit die Opferung des Versuchsobjektes. Erst der zerstampfte Zahn läßt sich im Sinne der Mayrhoferschen Reinfektionstheorie untersuchen.

Will man nun aber auch noch feststellen, ob der umgebende Knochen mitinfiziert ist, so muß man schon zu einer Methode greifen, wie sie z. B. von den Amerikanern propagiert wird.

Nach Fish (15) wird dabei die zu untersuchende Stelle mit Novokain infiltriert, ein mittelgroßer Rosenbohrer wird sterilisiert, ebenso die Schleimhaut. Der Bohrer wird durch die Schleimhaut gestoßen, die Maschine in Bewegung gesetzt und der Bohrer in das maschige Knochengewebe getrieben. Dann wird die Maschine angehalten und der Knochen mit stillstehendem Bohrer ausgeschabt. Der Bohrer wird herausgezogen und eine Ampulle, die Fleischbrühe enthält, mit dem Material am Bohrer geimpft, geschüttelt und zugeschmolzen. Darauf erfolgt die Anlage der Kulturen.

Ebensowenig wie die Röntgenkontrollen halten Gottlieb, Schwarz und Stein (16) „die bakt. Kontrollmethoden zur Entscheidung über das Problem der Wurzelbehandlung geeignet und zwar mit Rücksicht auf die Unzuverlässigkeit der Resultate und die besonderen Schwierigkeiten auf dem vorliegenden Gebiet."

Die röntgenologische Kontrolle.

Warum greifen wir nun zur Röntgenkontrolle? Da es technisch undurchführbar ist, ein größeres Material durch die oben erwähnten Methoden zu prüfen. Sodann wird die Erlaubnis zu den bei diesen Methoden notwendigen größeren Eingriffen wohl kaum von seiten der Patienten bzw. deren Eltern zu bekommen sein. Auf der andern Seite hat sich ja die Röntgenuntersuchung zur Feststellung von Veränderungen an den Wurzeln, im Periapex und im Kieferknochen selbst, wie Riha (38) feststellt, „bereits Heimatsrecht" in Zahnärztekreisen erworben.

Wenn also dieses Mittel zur Sicherung mancher schwerwiegenden Diagnose herangezogen wird, warum sollte man da nicht auch zu diesem Kontrollmittel greifen können, um Rückschlüsse über Wert oder Unwert einer Behandlungsmethode zu ziehen?

Daß die Möglichkeit besteht, die Röntgenkontrolle erfolgreich in Anwendung zu bringen, hat uns Schlemmer bewiesen, dem es nach

Riha (38) gelang, seine Wurzelbehandlungsmethode durch Röntgenaufnahmen vor und nach der Behandlung zur Anerkennung zu bringen.

Auch O. Müller (29) ist der Ansicht, daß bei dem Problem der Pulpabehandlung uns eine „systematisch geführte Röntgenkontrolle" bereits gut aufklärt.

Stephanides (48), der selbst Röntgenkontrollen zur Untersuchung von Wurzelbehandlungen angestellt hat, bemerkt, daß jede Röntgenkontrolle uns den Erfolg oder Mißerfolg, Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit der angewandten Methode erkennen lassen soll. Voraussetzung ist natürlich die Anwendung einer einheitlichen Methode, wie das ja auch bei unserer Kontrolle der Fall ist. Nur so kann man die Endergebnisse vergleichsweise auswerten.

Auf die Schwierigkeiten, durch das Röntgenbild eine genaue Vorstellung von der pathologisch-anatomischen Beschaffenheit der Wurzelspitzenherde zu gewinnen, macht uns Stein (46) aufmerksam. Einerseits brauchen die röntgenologisch feststellbaren Resorptionsherde durchaus nicht bakteriologischen Prozessen entsprechen, während andererseits auch bei fehlendem Röntgenbefund Bakterien an der Wurzelspitze vorhanden sein können.

Euler (7) fordert, daß neben dem Röntgenbild nie die sonstigen klinischen Untersuchungsmethoden zu vernachlässigen seien. Für sich allein, als einzige Grundlage für die Diagnose genügt das Röntgenbild nicht; es gewinnt seinen vollen Wert erst in der Zusammenlegung mit dem sorgfältig aufzunehmenden Befund.

Zu dem gleichen Urteil kommt Grassl (18), der über die Täuschungsmöglichkeiten bei der Betrachtung von Röntgenbildern berichtet. Er verlangt, daß man ohne Kenntnis der Anamnese und des klinischen Befundes aus ihnen keine diagnostischen Urteile ziehen soll.

Ueber den Zeitpunkt der vorzunehmenden Röntgenkontrolle sagt uns wieder Stephanides (48), daß sich Erfolg oder Mißerfolg einer Wurzelbehandlung im Röntgenbild erst nachträglich feststellen läßt.

Unter den Autoren, die sich in neuester Zeit mit Röntgenkontrollen befaßt haben, sei noch Begelmann (3) genannt. Aus seinen Ausführungen ersieht man, daß nicht nur die röntgenologische Untersuchungsmethode, die doch nur eine Hilfsmethode ist, sondern jede beliebige andere Methode allein genommen, besonders außerhalb des klinischen Kreisbildes, ungenügend ist zur Erlangung praktisch brauchbarer Schlüsse. Nur die Summe der klinischen, pathologisch-anatomischen, röntgenologischen, bakteriologischen und experimentellen Ergebnisse kann eine allseitige völlige Beleuchtung der Fragen ergeben, die zum Aufbau der praktischen Schlüsse, zur Auswahl der einen oder andren Behandlungsmethode nötig sind.

Was können wir im Röntgenbild feststellen?

Wir sind uns mit Stephanides (48) darüber klar, daß das Röntgenogramm uns nur Aufklärung über Veränderungen im periapikalen Knochengewebe geben kann. Das Röntgenbild zeigt uns also die pathologischen Folgen unsrer Behandlung gewissermaßen nur im groben an, doch sollte dies zur Feststellung von Erfolg oder Mißerfolg genügen.

Leider stehen uns zu unsren Versuchen keine Anfangsröntgenaufnahmen zur Verfügung, da die von uns untersuchten Zähne der laufenden Praxis entstammen. Es wird daher in manchen Fällen schwer zu entscheiden sein, ob und inwieweit im Anschluß an die Amputation in dem röntg-

genologisch darstellbaren Gewebe eine Veränderung stattfand. In einigen Fällen wird sicher bereits vor der Behandlung eine Veränderung am Apex bestanden haben.

Eine verbreiterte Periodontalspalte z. B. braucht ebenfalls nach Stephanides (48) nicht unbedingt eine Folge der Behandlung sein, sie kann vielmehr ihre Ursache bereits in der primären Erkrankung haben. Das Röntgenbild zeigt bei pulpengesunden Zähnen den von der Wurzeloberfläche und der Alveolarkompakta eingeschlossenen, annähernd gleich weiten Alveolarspalt, der nur am Foramen apicale, an der Eintrittsstelle des Pulpenstrangs, eine geringe Erweiterung erfährt. Veränderungen an der Wurzeloberfläche und der Alveolarkompaktalamelle sind in der Regel als pathologisch anzusehen. Da aber auch bei gesunden Zähnen die Alveolarspaltbildung manchmal von der Norm abweicht, wird zur Vermeidung von Irrtümern in diesen Fällen der Vergleich mit den Nachbarzähnen heranzuziehen sein.

Nach Riha (38) dauert die sogen. „Pordessche Röntgenlatenz" ca. 3 Wochen. Erst wenn im Ablauf des Krankheitsgeschehens die Auswirkungen der Weichteilentzündung auf die benachbarten Hartgebilde (Innenkompakta, Kieferspongiosa) in Erscheinung getreten sind, können diese Veränderungen durch Röntgenstrahlen dargestellt werden.

Das Röntgenbild ist, wie Osgood (33) prägnant faßt, eine Schattenzeichnung, die wie ein mikroskopischer Querschnitt zu betrachten ist und mehrere übereinandergelagerte Schichten aufweist. Aber nicht die absolute Stärke des Schattens ist für die Diagnose maßgebend, sondern immer die Beziehung zum umgebenden Gewebe.

So wird der Röntgenschatten eines Granuloms je nach dem Zustand und der Konsistenz des umgebenden Gewebes schwarz, grau oder weiß sein. Das Granulom im Knochen wird als Verdunkelung im Film erscheinen. Ragt es jedoch ins Antrum, so wird es als Aufhellung gegenüber dem Luftschatten des Antrums erkennbar. Bei sehr starker Knochenschicht kann auch der Schatten eines Granuloms überhaupt nicht in Erscheinung treten.

Zum Unterschied vom Granulom zeigt ein Abszeß die entblößte, arrodierte Wurzelspitze in rauher, scharfzackiger Zeichnung.

Um den chronischen Abszeß ist eine dickere, weiße Zone von vernarbtem Knochen zu sehen.

Zysten weisen scharfe, zirkuläre oder ellipsoide Abgrenzung auf. Bei kleinen Zysten ist die Knochenlinie nicht immer so deutlich, dagegen bei größeren Zysten ganz charakteristisch. Diese scharfe Knochenlinie ist darauf zurückzuführen, daß sich der Knochen infolge Druckatrophie verdichtet.

Eine Periodontitis ist erkennbar an der Ausweitung der weißen Knochengrenze infolge Infiltration dieses Gewebes.

Was können wir im Röntgenbild nicht feststellen?

Wie Gottlieb, Schwarz und Stein (16) wissen wir, daß das Röntgenbild uns bezüglich der Infektion nichts sagen kann. Es sind Fälle bekannt, in welchen Zähne mit negativem Röntgenbefund sicher einen fokalen Infektionsherd abgegeben haben, und andererseits werden größere Epithelmassen am Apex auch nach vollkommener Ausschaltung der Infektion die völlige Wiederherstellung des röntgenologisch normalen Knochenbildes vereiteln. Wir können also bei festgestelltem apikalen Herd nicht sagen, ob dieser Herd infiziert ist, oder nicht.

Interessant sind da die Untersuchungen von Hatton (20), dem der für Amerika besonders wichtige Nachweis gelang, daß nicht alle pulpalosen Zähne infiziert sind. Seine röntgenologischen und bakteriologischen Nachuntersuchungen ergaben nämlich bei 82 Prozent der untersuchten Fälle den gleichen Befund; von den restierenden 18 Prozent waren mehr Fälle bakteriologisch positiv und röntgenologisch negativ; etwa 5 Prozent waren bakteriologisch negativ und röntgenologisch positiv. Die histologische und röntgenologische Kontrolle war in 90 Prozent übereinstimmend, bei den restlichen 10 Prozent, die röntgenologisch negativ waren, ergab eine mikroskopische Prüfung der Filme doch pathologische Veränderungen, die schon die histologische Untersuchung erwiesen hatte.

Begelmann (3) erwähnt noch, daß das Lichtbild uns die vom Mikroskop gebotenen feinen Veränderungen nicht geben kann, ebenfalls nicht frische, akute Prozesse.

Die geringfügigeren, röntgenologisch nicht darstellbaren Schädigungen des periapikalen Gewebes können aber nach der Ansicht von Stephanides (48) wohl vernachlässigt werden, da sie nur selten durch Infektion bedingt sind.

Es ist somit das röntgenologisch Normale noch keineswegs immer auch das anatomisch Normale. Damit ist aber hinwiederum nicht gesagt, daß das röntgenologisch Anormale nun auch stets als pathologisch zu betrachten ist. Walkhoff (50) z. B. weist darauf hin, daß das Röntgenverfahren natürlich ein fibröses Gewebe nicht wiedergeben kann. So braucht auch nicht im Kiefer ein ganz normales Knochengewebe, besonders nach Behandlung sehr lange bestehender Granulome zu entstehen und damit ein vollkommen normales Röntgenbild zu geben. Dazu finden wir ja auch bei allen abgeheilten Herden eine Verdichtung des Knochens, die röntgenologisch anormal, aber damit noch nicht pathologisch ist.

Was verstehen wir unter Pulpaamputation?

Unser Klassiker Adolph Witzel (53) sagt darüber in seinem Kompendium: „Unter Pulpaamputation versteht man diejenige Operation an Mahlzähnen, bei welcher die Tags zuvor mit Arsenpasta cauterisierte Pulpakrone mit scharfen, runden oder ovalen Bohrern aus der weit eröffneten Pulpakrone entfernt wird und die in den Wurzelkanälen zurückgelassenen Pulpawurzeln antiseptisch überkappt werden."

Heute verstehen wir nach Heß (22) unter der Pulpaamputation „die Entfernung der nekrotisierten Pulpa aus der Pulpakammer, und die bewußte Zurücklassung der nekrotisierten Wurzelpulpen mit dem Zwecke, dieselben durch medikamentöse Ueberdeckung so zu beeinflussen, daß sie als sterile, das Periodontium nicht schädigende Wurzelfüllung im Zahn verbleiben, und den Ablauf des Heilungsprozesses am Foramen apicale ohne Störung vor sich gehen lassen."

Daneben finden wir in der Literatur noch Angaben über Amputationen, die unter Injektionsanästhesie ausgeführt werden und lebende Pulpenstümpfe zurücklassen, die darauf conserviert = mumifiziert werden, z. B. bei der „Amputation coronaire" von Roy (40).

Im Gegensatz zu den Franzosen lassen die Amerikaner bei ihren Methoden der Pulpotomie bzw. Pulpektomie die Pulpenstümpfe leben (Davis).

Da diesen Methoden erhebliche Mängel anhaften, gehen wir nicht weiter darauf ein.

Amputation contra Exstirpation.

Solange es in der Zahnheilkunde ein Problem der Wurzelbehandlung gibt, besteht auch schon der Gegensatz zwischen den Anhängern dieser beiden Hauptbehandlungsmethoden. Die einen sind strikte Anhänger der Exstirpation, die andern eifrige Verfechter der Amputation. Ein Rest nimmt einen vermittelnden Standpunkt ein und läßt sowohl die Amputation als auch die Exstirpation, je nach der Indikation, zu ihrem Rechte kommen. Auch wir beschreiten diesen Mittelweg und bekennen uns auf Grund der erzielten Erfolge als Anhänger der Amputation, da wo sie am Platze ist, ohne der Exstirpation die Gleichberechtigung abzusprechen.

Von allen Abhandlungen der letzten Jahre über die Frage, ob Amputation oder Exstirpation vorzuziehen sei, haben nach Hübner (23) unzweifelhaft die Arbeiten der Schweizer Schule und von diesen die von Heß und seinen Schülern einen besonders starken Eindruck hinterlassen und das Problem scheinbar einer Lösung näher gebracht.

Schlemmer (45) gibt in einer Erwähnung Sichers wieder, daß nach der Exstirpation eher sofort manifest werdende Schäden, nach der Amputation eher Spätfolgen zu erwarten seien. Bei Exstirpation ist es die artifizielle Infektion, die, mit dem Trauma zusammen, in kurzer Zeit akute Erscheinungen macht. Die Spätschäden bei der Amputation beruhen auf der Unsicherheit der angewandten Ferndesinfektion.

Klar und deutlich spricht O. Müller (29) aus, daß die Amputation der Exstirpation in bezug auf die Reaktion von seiten des Periodontiums weit überlegen sei. Bei seinen Versuchen ergab sich ein normales Röntgenbild

in 87,5 Prozent bei der Amputation und nur
in 57,5 Prozent bei der Exstirpation.

O. Müller hält es daher für geboten, den Gründen nachzugehen, warum dies so ist, und zugleich die Fehler zu suchen, durch welche die Exstirpation der Pulpa schlechtere Resultate ergibt.

Die Gründe, warum die Exstirpation der Pulpa schlechtere Resultate ergibt, als die der Amputation, sind sehr mannigfaltig und problematisch. Ich gebe daher nur die Ansicht meines Lehrers Müller-Münster wieder, der z. B. 50 Prozent aller Periodontitiden auf die Artefakte zurückführt, welche durch die übertriebene Aufreibung der Kanäle gesetzt werden. Beweis dafür sind ihm die Examensfälle, bei denen mit aller Gewalt versucht wird, eine exakte Wurzelfüllung bis zum Apex zu erzwingen.

Gibt es überhaupt eine vollkommene Exstirpation?

Auf diese Frage gibt selbst Schlemmer (45), ein unbedingter Anhänger der Exstirpation, zu, daß der Totalexstirpation Grenzen gesetzt sind. Abgesehen von Krümmungen und Knickungen der Wurzeln, sowie von den durch Dentikelbildung bedingten Passagehindernissen, gibt es auch gleichmäßig verengte und völlig obliterierte Kanäle. In der vorgeschrittenen Gebrauchsperiode der Zähne, sowie infolge chemischer, mechanischer und thermischer Reize durch Füllungsmaterialien wird das Lumen der Wurzelkanäle durch Dentinapposition enger und kann schließlich für die feinsten Sonden unpassierbar werden. Bei schon vor langer Zeit behandelten pulpatoten Zähnen kann der Verschluß dadurch zustande kommen, daß sich im Heilungsverlaufe nach der ersten Wurzelbehandlung sekundäres Zement an das Dentin des Wurzelkanals angelagert hat.

Auch O. Müller (29) kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu der Meinung, daß es in keinem Fall gelingt, die Pulpa auch nur scheinbar

restlos zu entfernen. Bei mikroskopischer Untersuchung findet sich in jedem Falle noch zurückgebliebenes Pulpengewebe. Die Abrißstelle der Pulpa ist ganz unbestimmt und unbestimmbar. Meist liegt sie an einer Wurzelkrümmung, oder sie wird durch Dentikel bestimmt. Alle Seitenkanäle zeigen vollen Kanalinhalt. Auch an der Kanalwand selbst haftet in fast jedem Falle noch Pulpengewebe.

Restlose Exstirpation ist, wie Balters (2) äußert, nur bei engem Foramen apicale möglich. Bei weitem Foramen apicale ist sie ganz willkürlich und stellt ein Trauma des apikalen Grenzbezirkes dar. Der Abriß muß so erfolgen, daß eine Pulpa-, nicht aber eine Periodontiumwunde entsteht, da sonst die Zementapposition am Apex verhindert wird und eine dauernde Resorption der Wurzelspitze veranlaßt würde.

Von den neueren Autoren sei noch Begelmann (3) erwähnt, der auf Grund seiner röntgenologischen Untersuchungen über die Wurzelkanalfüllung dem Gedanken Raum gibt, daß „von einer totalen Wurzelkanalfüllung, einem hermetischen Verschluß zum mindesten mit Pasten, unter den Verhältnissen der Massenversorgung, der gegenwärtigen Arbeitsbedingung (Moskau!), überhaupt keine Rede sein kann."

Ueber die Durchgängigkeit der Wurzelkanäle.

Eng verbunden mit der vorigen ist die Frage nach der Durchgängigkeit der Wurzelkanäle. Sie hat zu vielen Untersuchungen Anlaß gegeben.

Stein (47) untersuchte 500 Zähne röntgenologisch und kam zu dem Ergebnis, daß sich bei 84,3 Prozent alle Kanäle als durchgängig erwiesen, wobei eine ganze Anzahl gekrümmter Wurzeln vorhanden waren. 100 Prozent Durchgängigkeit fand er nur bei unteren Incisiven. Das schlechteste Resultat ergaben die unteren Weisheitszähne. Man kann diesem Ergebnis nur Hochachtung zollen, muß aber darauf aufmerksam machen, daß diese Durchgängigmachung sehr zeitraubend ist, wie Stein selbst zugibt.

Demgegenüber kommt Wirz (52) durch seine histologischen Untersuchungen zu der Feststellung, daß sich fast die Hälfte der untersuchten Kanäle als undurchgängig erweist. Als Grund dafür nennt der Verfasser interstitielle und wandständige Dentikel, Ramifikationen, apikale Verästelungen, Seiten- und Querkanäle.

Zu ähnlichen Resultaten kam Müller-Münster (31), welcher der Ansicht ist, daß sich die Ergebnisse der Korrosions- und Aufhellungspräparate von Preiswerck, Fischer, Adloff, Hiß, Junghans und die Mikrophotogramme von Walkhoff nicht alle als Kunstprodukte abtuen lassen. Die Erfolge von Stitzel, Möller, Popper etc. bestätigten Müller-Münster seine eigenen Untersuchungsresultate, die er dahingehend angibt, daß 50 Prozent aller Molaren undurchgängige Wurzeln haben.

Nach der Meinung Schlemmers (45) wird die Häufigkeit der Fälle, daß Wurzelkanäle durch chemische oder mechanische Hilfsmittel nicht durchgängig gemacht werden können, in der Praxis sehr überschätzt.

In der Dissertation Vollmars, zitiert bei Feiler (11), wird aber gezeigt, daß sich bei einer Kontrolle der Wurzelbehandlung, wie sie in praxi von den Zahnärzten ausgeführt wird, sich nur ein geringer Prozentsatz (1,75 Prozent) der Kanäle als bis zum Apex gefüllt erweist.

Auch die Feststellungen Dimkowas (5) sind nicht überwältigend, wenn man die Forderung erhebt, daß die Kanäle bis zum Apex gefüllt sein müssen.

In jüngster Zeit prüfte noch Lipschitz (26) durch Röntgenaufnahmen 100 von ihm selbst gemachte Wurzelfüllungen und kam zu der Schlußfolgerung,

daß in 87 Proz. der Fälle die Wurzelkanäle bis zum Ende gefüllt waren,
daß das Ende des Wurzelkanals nicht immer mit dem For. apicale zusammenfalle, und
daß in 62 Proz. der Fälle das Ende des Wurzelkanals ein bis mehrere mm. vor dem For. apicale lag. Der Rest des Wurzelkanals war teils verkalkt, teils mehr oder weniger röntgenologisch nachweisbar.

Die verschiedenen Methoden der Amputation.

Daß der so oft angefeindeten Pulpaamputation dennoch das größte Interesse der Wissenschaft entgegengebracht wird, beweisen uns die vielen Arbeiten, die über dieses Thema geschrieben wurden. Es ist dabei nicht verwunderlich, wenn aus den verschiedenen Forschungen auch wieder ververschiedene Methoden der Amputation als solcher hervorgegangen sind. Wenn auch der Vorgang der Amputation von den meisten Autoren ungefähr gleich geschildert wird, so kommt der eine zu der Ueberzeugung, daß die Anwendung von Arsen zur Devitalisation unumgänglich nötig sei (Gysi). Andere entfernen die Kronenpulpa unter Lokalanästhesie (Davis). Die einen sondieren die Kanäle, andere halten dies wegen der Infektionsgefahr für zu gefährlich. Einige fordern, daß die Amputation sich auf die Kronenpulpa beschränke und der Kanalinhalt möglichst unberührt bleibe. Müller-Münster dagegen fordert in seinen Vorlesungen, daß die Amputationsgrenze so tief wie möglich gelegt werde. Es soll damit eine Neuinfektion von außen vermieden werden.

So stellt der eine dieses, der andere jenes als Hauptforderung für die Amputationsmethode auf. Alle sind sich aber darin einig, daß ihre Ausführung nicht sorgloser vor sich gehen darf, als die der anderen Methoden, daß vielmehr auch diese Methode einen verantwortungsvollen Eingriff darstellt.

Nach Präger (35) gibt es nur 2 Hauptmethoden der Pulpenamputation:

Die 1. von Witzel zunächst angewandte besteht darin, daß man nur die Kronenpulpa entfernt und die Wurzelpulpen unter einem Antisepticum leben läßt. Das Leben der Wurzelpulpen ist jedoch nicht von Dauer. Meist fallen sie der Atrophie, öfter wohl der Nekrobiose anheim.

Die 2. Methode besteht in Abtötung der ganzen Pulpa mit darauf folgender Verlederung der toten Pulpa mit Formalin.

Eine Methode, welche viel von sich reden machte, ist die sogenannte Pulpektomie nach Davis. Sie besteht nach Wirz (52) in Amputation der Pulpa an irgend einem Punkte zwischen Kammerboden und Apex. Die restierende Pulpa, welche bei dieser Methode nicht devitalisiert wird, da das Arsen die Wurzelhaut aufs schwerste schädigt (!), wird mit einem antiseptischen Verband in Form einer neutralen Paste bedeckt, wodurch sie lebend bleiben soll.

Außerdem sind in der Literatur noch Methoden angegeben, die als Amputation bezeichnet werden. Es würde aber zu weit führen, auf alle diese Modifikationen einzugehen.

Der Begriff „Hohe Amputation".

Aus den Versuchen über die Möglichkeit der totalen Exstirpation hat sich der Begriff der „hohen Amputation" ergeben. Mehrere Forscher, so auch O. Müller (29), kamen zu der Ueberzeugung, daß ihre angegebene

Methode der Exstirpation als „hohe Amputation" zu bezeichnen sei. Bei der bisher gewöhnten Exstirpation haben wir meistens, wie Präparate der Abrißstellen beweisen, wenn auch nur unbewußt und unzweckmäßig die „hohe Amputation" ausgeführt. O. Müller macht dies nun bewußt mit einem besonderen Pulpabohrer.

Hellner (21) ist ebenfalls überzeugt, daß, z. B. aus dem apikalen Delta, die Pulpa nie restlos zu entfernen sei, sich also auch die totale Exstirpation im Mikroskop als „hohe Amputation" erweise.

Auch Wirz (52) kommt zu dem Schluß, daß die Exstirpation nach Arseneinlage zweifellos als „hohe Amputation" anzusehen sei, da es unmöglich wäre, alle organische Substanz restlos zu entfernen.

Nach Fiebig (13) haben Lebrun und Sudaka den Kronenpulpateil reich an Fettzellen befunden, die sich leicht zersetzten. Dieser Teil muß also bei der Amputation entfernt werden. Die Grenze der Amputation ist somit keine willkürliche. Bei Schneide- und Eckzähnen ist an Hand histologischer Untersuchungen, die für unsere Operation günstigste Stelle in der Nähe der Wurzelspitze festgestellt, so daß eigentlich doch eine Exstirpation ausgeführt werden muß. Bei den Prämolaren und Molaren liegt diese günstigste Stelle am Eingang der Wurzelkanäle, durchschnittlich im ersten Drittel dieser.

Gegen O. Müller nimmt Feiler (10) Stellung und sagt: „Ob wir diese unsere Methode nun aber mit dem guten alten Namen Exstirpationsmethode, oder ob wir sie als „hohe Amputation" ansprechen, ist nichts als ein Streit um Worte."

Die Indikation für die Pulpaamputation.

Der Erfolg der Pulpenamputation ist zum großen Teil abhängig von einer exakten Indikationsstellung. Sie wird bis auf einige Unterschiede von den einzelnen Autoren gleich angegeben.

Unser Altmeister Walkhoff (49), aus dessen Amputationsmethode, die hierorts geübte Methode hervorgegangen ist, sagt, daß die Indikation sich streng nach dem anatomischen und pathologischen Zustande der Pulpa zu richten habe. Sie kann mit sicherem Erfolg angewandt werden, wenn die Pulpa nur eine partielle Entzündung zeigt, während dieselbe bei einer totalen Entzündung mindestens zweifelhaft ist, weil die Gewebsveränderungen oft schon zu umfangreich sind. Bei Milchzähnen, deren Wurzeln teilweise schon in der Resorption begriffen sind, sowie bei bleibenden Zähnen, welche bei jugendlichen Individuen noch keine abgeschlossene Wurzel haben, wird man gerne zur Amputation greifen.

Preiswerck (19) gibt die Indikation an für Pulpitis partialis, wenn es sich um kranke Patienten, um Milchzähne und um Zeitmangel handelt.

Nach Adloff (19), einem Schüler Witzels, ist die Amputation der partiellen Pulpitis vorbehalten.

Scheer (43) hält die Amputation angezeigt:

1. wenn nach Entfernung des Pulpendaches ein gut erhaltener Pulpenkopf sichtbar wird, also bei Grenzfällen, wo die Erhaltung der Pulpa nicht mehr möglich war;
2. bei partiellen Pulpitiden;
3. bei Milchzähnen, bei denen die Wurzelresorption bereits begonnen hat;
4. bei bleibenden Zähnen, deren Wurzeln noch nicht ausgebildet sind;
5. bei Leukämie.

Ein Vertreter der Schweizer Schule, Lutz (27), sagt in der Zusammenfassung seiner Arbeit folgendes: „Indiziert ist die Pulpa-Amputation bei gesunden Pulpen, die aus irgend einem Grunde devitalisiert werden müssen, des ferneren bei hyperämischen, partiell oder total entzündeten Pulpen. Alle übrigen Pulpitiden sind kontraindiziert."

Für die Pulpaamputation fehlt uns, wie Schlemmer (45) mitteilt, „vor allem die Sicherheit in der Indikationsstellung, weil wir nicht imstande sind, den Grad und die Ausbreitung der entzündlichen Veränderung der Pulpa von vornherein klinisch zu beurteilen und weil wir nicht wissen, wieweit pathogene Keime in die Wurzelpulpa vorgedrungen sind."

Der Indikationsbereich erstreckt sich nach Fiebig (13) „auf die Molaren bei Pulpitiden, die nicht auf das Periodontium übergegriffen haben, d. h. gründliche Untersuchung und Diagnosestellung sind Grundbedingung."

Sudaka (44) meint, daß die Amputation nie versagt, sofern sie bei gesunden Zähnen angewendet werden muß. Ferner bei einem von einfacher Karies befallenen Zahne und bei einer Pulpitis, welche die Integrität der Pulpa noch nicht gestört hat.

Roy (40) wendet seine Methode der Pulpaamputation mit gleichzeitiger Konservierung der Wurzelpulpen nur bei Zähnen mit lebender Pulpa an. Hierbei sind sowohl anatomische als pathologische Rücksichten zu nehmen; anatomisch insofern, als man die Methode stets bei unteren und oberen Molaren und in allen Fällen dann anwenden kann, wenn die Pulpa — entzündet oder nicht — noch lebt und die Pulpakammer noch vollkommen ausgefüllt ist.

Auch auf die Frontzähne läßt sich die Amputation nach den Untersuchungen von Wirz (52) übertragen. Ja sogar auf die weitkanäligen Frontzähne, während die unteren Frontzähne wegen der Engheit ihrer Kanäle wohl meistens so behandelt werden müssen.

Die Kontraindikation für die Pulpaamputation.

Aus der Indikation ergibt sich zwangsläufig die Kontraindikation. Wir wollen jedoch mit Rücksicht auf die Abweichungen in der Indikationsstellung auch für die Kontraindikation einige Autoren zu Worte kommen lassen.

Walkhoff (49) warnt direkt vor einer Pulpaamputation, wenn wir — „wie bei vielen total entzündeten Pulpen — schon eine periostale Reizung feststellen können. So sicher die Operation bei einer akuten partiellen Pulpaentzündung ist, so muß sie bei chronisch entzündeten Pulpen als zweifelhaft gelten, weil wir nicht für diese die Ausdehnung des pathologisch veränderten Gewebes diagnostisch festzustellen vermögen."

Nicht angezeigt ist die Amputation nach der Ansicht von Preiswerck (19) da, wo der anatomische Bau der Wurzelkanäle und Zeit und Umstände die Exstirpation erlauben; ferner bei Pulpitis gangraenosa und purulenta totalis.

Kontraindiziert ist nach Scheer (43) die Pulpaamputation bei allen totalen Entzündungen der Pulpa.

In einem Vortrage äußert sich noch Euler (8) folgendermaßen: „Eine sichere Kontraindikation für die Pulpaamputation — eitrige Prozesse — können wir nach dem Gesagten doch wohl leicht erbringen, weil wir offenbar sicher in der Lage sind, für diese den klinischen Nachweis zu führen."

Die Berechtigung der Pulpaamputation.

In ihrer Arbeit über die Erfolge der Wurzelfüllung im Röntgenbild stellt Dimkowa (5) die Behauptung auf, daß sich die Pulpaamputation bekanntlich nicht bewährt habe.

Dem wäre entgegenzuhalten, daß mit Fiebig (13) die Frage der Berechtigung der Amputation heute nicht mehr umstritten ist. Die Schweizer konnten nachweisen, daß es nach dieser Behandlungsart zu einem biologischen Verschluß des Apex kommen kann. Sie ist auch die am meisten geübte Methode, da sie die bequemste (wenigstens im Bereiche der Molaren) ist, und meistens zum Erfolge führt.

Kronfeld (24) sagt in seinem Werk über die Behandlung der Kinderzähne, daß unzählige kranke Zähne dadurch in einfacher, rascher und schonender Weise gerettet werden, und die Erleichterung der Arbeit hat es so ermöglicht, eine sichere und erfolgreiche konservierende Behandlung in weite Schichten zu übertragen, welchen früher die Erhaltung wurzelkranker Zähne aus sozialen Gründen unmöglich war. Verfasser betont noch ausdrücklich, daß die Amputation gerade bei Kinderzähnen durch keine andere Methode übertroffen wird.

Daß wir in der Amputation eine ausgezeichnete Behandlungsmöglichkeit besitzen, die auch wissenschaftlich anerkannt ist, betont auch Levy (25).

Asepsis contra Antisepsis.

In den siebziger Jahren übertrug Witzel als erster die Lehren Listers auf die Wurzelbehandlung. Er führte damit die sogenannte antiseptische Methode ein, gleichzeitig zum ersten Male die Amputation durchführend. Seit dieser Zeit tobt nun der Kampf der Meinungen um Asepsis oder Antisepsis bei der Wurzelbehandlung.

Die Gegenüberstellung von Asepsis und Antisepsis hält Schlemmer (42) in seinem Referat über die Arbeit Simons (43) nicht für richtig und glaubt, daß durch diese beiden Schlagworte viel Verwirrung angerichtet würde. Wenn die von Prinz propagierte, die „amerikanische oder aseptische Wurzelbehandlung" genannt würde, und die auch heute noch in der Praxis bei uns oft angewandte, mit Mumifikations- und Dauerdesinfektionsmitteln arbeitende Methode, die „deutsche oder antiseptische Methode" genannt würde, so müßte dagegen aus ideellen und sachlichen Gründen Stellung genommen werden.

Trotzdem kommen wir nicht um die Tatsache herum, daß es immer noch 2 getrennte Lager gibt, und daß man feststellen kann, daß in Europa noch heute die antiseptische Methode vorherrschend ist, im Gegensatz zu Amerika, wo überwiegend aseptisch gearbeitet wird.

Es hat sich nach Heller (21) gezeigt, daß das Problem der Wurzelbehandlung in der Hauptsache das Problem der Wundheilung ist. Daher müssen die Erfahrungen der Wundheilung und der Aseptik auch bei ihr in Anwendung kommen. Das wird leider in der Praxis nicht immer befolgt.

O. Müller (29) strebt ein aseptisches Arbeiten unter allen Umständen an, wenn auch Kantorowicz es strikte ablehnt und es als Unmöglichkeit bezeichnet.. Rebel, der ein aseptisches Arbeiten für unnötig hält, da das Operationsfeld ja doch von Anfang an infiziert sei, hält O. Müller entgegen, daß Versuche am Patienten ergeben hätten, daß mit Arsen abgetötete Pulpen sich als keimfrei erwiesen, nicht aber unter Anästhesie extrahierte Pulpen.

Den Gegensatz zwischen der aseptischen Prinz-schen Methode und der unsrigen, auf den Lehren Witzels beruhenden „deutschen Methode", arbeitet Rebel (36) scharf heraus. Er sieht es als Haupterfordernis an, das Apexgebiet in einen bakterienfeindlichen und gewebsfreudigen Zustand zu versetzen.

Für den Erfolg jeder Behandlung ist für Stephanides (48) Vermeidung einer Infektion oder Reinfektion entscheidend. Diese Tatsache wird dadurch getrübt, daß eine ideale, rein aseptische Behandlung mit den uns zur Verfügung stehenden Mitteln nicht erzielt werden kann. Wir müssen uns damit begnügen, in einer verständigen Vereinigung von Asepsis und Antisepsis die Gewähr für den gewünschten Erfolg zu suchen.

Endzweck und Kernpunkt der Pulpa- und Wurzelbehandlung.

Wie Balters (2) betont, haben wir die Wurzelbehandlung nicht in Bezug auf die Zahnpulpa zu betrachten, sondern als Maßnahme, die der Gesunderhaltung, vor allem des „periforaminalen Gewebsanteil" dient. Wir müssen uns fragen, wie wir die periapikale Wunde zweckmäßig gestalten, wie wir sie heilen und dauernd steril erhalten.

Nach der Meinung Fabers (9) kommen wir nicht eher aus der Misere heraus, als bis wir das Wurzelantiseptikum gefunden haben, und mechanisch den Zutritt von Kanalbakterien zur Wurzelhaut verhindern. Die Verhütung dieses Zutrittes sei letzten Endes der Zweck jeglicher Wurzelbehandlung.

Hellner (21) äußert sich dahingehend, daß unzweifelhaft die Erhaltung der biologischen Funktion des paradentalen Gewebes der Kernpunkt jeder Wurzelbehandlung sei. Das paradentale Gewebe hat die Aufgabe, die Wurzelbehandlung durch Schaffung einer Restitution abzuschließen und dadurch die Heilung der durch den Eingriff entstandenen Wunde herbeizuführen.

Treffend sagt Stephanides (48) „welchen Zweck aber könnte eine Wurzelbehandlung wohl haben, als den, gesunde Verhältnisse nicht zu schädigen, kranke hingegen wieder in gesunde zurückzuführen." Die Hauptforderung bei jeder Wurzelbehandlung gehe dahin, die Verschleppung von Keimen in die behandelten und zu behandelnden Kanäle zu vermeiden. Der Zweck der Wurzelbehandlung, der in der Erhaltung aller geschädigten oder einer Schädigung ausgesetzten Zähne liegt, bestimmt den Umfang der Anwendungsmöglichkeiten einer Wurzelbehandlung. Einmal ist es die Vermeidung einer Infektion, das andere Mal die Bekämpfung einer Infektion und ihrer Folgen, und schließlich die Ausschaltung der Möglichkeit einer oralen Sepsis, welche mit als Hauptzweck zu bezeichnen ist.

Welche patho-biologischen Prozesse spielen sich nach der Pulpaamputation im Periapex ab?

Die Auffassungen über das Schicksal der zurückgebliebenen Pulpareste und die biologischen Prozesse, die sich nach vorgenommener Amputation abspielen, sind nach Hellner (21) geteilt, und zwar je nach der Art, in der die Amputation gemacht wurde. Er selbst machte darüber Untersuchungen, die aber hier nicht herangezogen werden können, da er die Pulpen nach der Anästhesiemethode amputierte.

Hübner (23) stimmt der Ansicht Sichers zu, daß wir den Vorgang in der nekrobiotischen Zone am Apex im Wurzelkanal, wo nach Substitution des mumifizierten Pulpenstumpfes durch Granulationsgewebe sich se-

kundäres inneres Zement, aus den eingewanderten Bindegewebszellen hervorgehend, bildet und schließlich zum völligen Verschluß des Wurzelkanals, bzw. des For. apicale, führen kann, als Heilungsprozeß anzusprechen haben. Es ist das ein Ausgang der Behandlung, der jeden Zahnarzt mit der Methode aussöhnen würde, wenn er wirklich in jedem Falle einträte.

Nach der Erkenntnis Schlemmers (45) verursachen nicht nur die etwa in den tieferen Pulpapartien unbeeinflußt gebliebenen Bakterien, sondern auch das nekrobiotische Gewebe als solches in der Regio periapicalis einen anhaltend wirkenden Reiz. Dieser Reiz manifestiert sich in Entzündungserscheinungen und muß bei längerem Verweilen auch zu klinisch erkennbaren pathologischen Veränderungen führen. Entzündliche Veränderungen am For. apicale setzt auf jeden Fall schon der Eingriff der Wurzelbehandlung an sich, auch dann, wenn er ohne jede artifizielle Infektion durchgeführt wird.

Darüber finden wir bei Siegmund und Weber (41) folgendes: „Es ist ganz gleichgültig, ob die Pulpa unter der Wirkung eines Devitalisationsmittels oder unter Infiltrationsanästhesie entfernt wird, stets stellen die zurückbleibenden nekrotischen oder in Nekrose übergehenden Gewebsreste einen Abbauherd dar, auf den das lebende Bindegewebe der Umgebung mit (klinisch meist symptomlosen) Entzündungserscheinungen reagiert. Das weitere Schicksal der Pulpenreste ist folgendes: Der fernerhin von ihnen auf das Parodontium ausgeübte Reiz hält die Reaktionsfähigkeit des Parodontalgewebes wach, die Entzündung besteht weiter und führt unter Bildung eines zellreichen Bindegewebes zu Resorptionen am Zement und am Dentin. Jetzt dringt junges Bindegewebe in den Kanal ein und bringt die Nekrosen zur Aufsaugung. Nach Ablauf von Monaten ist dann das Kanalende, soweit es von der Wurzelfüllung freigelassen wird, von einem mehr oder weniger zellreichen Bindegewebe ausgefüllt und es beginnt an den Wänden des Kanals die Ablagerung von sekundärem Zement: An den Resorptionsprozeß hat sich der Reparationsprozeß angeschlossen."

Auf Grund seiner eigenen Untersuchungen kam Lutz (27) zu folgender Anschauung: „Die histologischen Untersuchungen, die sich auf Zähne von 1—6jähriger Mumifikationsdauer stützen, zeigen, daß bei allen untersuchten Zähnen regelmäßig die mumifizierte Pulpa durch Einwandern von Granulationsgewebe, das aus dem Periodontalgewebe stammt, zuerst abgebaut wird, wobei es auch zu Resorption von Dentin im Wurzelkanal kommen kann. Anschließend zeigt sich die Bildung von sekundärem Zement, das aus den eingewanderten Bindegewebszellen hervorgeht. Dieses sekundäre Zement ersetzt das resorbierte Pulpagewebe und lagert sich in den feinen foramina apicalia, sowie im Wurzelkanal koronalwärts auf das zum Teil resorbierte Dentin an. Diese sekundäre Zementbildung kann endlich zum völligen Verschluß des Wurzelkanals und seiner apikalen Verzweigungen führen, wodurch ein völliger Abschluß des Wurzelkanals gegen das Periodont erzeugt wird, ein Heilungsvorgang, der wohl das günstige Resultat der Amputationsmethode völlig erklärt."

Rebel (37) erhebt die Forderung, daß das zurückbleibende nekrotisierte und mit Medikamenten imprägnierte Pulpagewebe auf die apikalparodontalen Gewebszonen keinen krankhaft reizenden, entzündungsanregenden Einfluß ausübt, sondern einen physiologischen Anreiz im Sinne der Organisation nekrotischer oder blander Massen mit dem Endziel der Verknöcherung. Weiter fordert derselbe Autor, daß jeder toxische und krankmachende Reiz auf das die Umwandlung bewirkende Gewebe (die apikale Wurzelhaut) ausgeschaltet wird. Es ist also zu verlangen, daß die Wurzelpulpen weder primär noch sekundär infiziert sind, daß jeder die Granula-

tionswucherung hemmende Medikamentenreiz vermieden wird und ebenfalls jeder traumatische Reiz unterbleibt. Als durchaus selbstverständliche Voraussetzung hat auch eine günstige Gesamtreaktionslage des betreffenden Individuums zu gelten.

Zusammenfassend sagt Rebel (37), daß histologische Untersuchungen mit einer gewissen Regelmäßigkeit einen Umbau in der Regio apicalis von der Kanalwand und von den Foramina her im Sinne der Verknöcherung erkennen lassen. Nach mehr oder minder umfangreicher (Lutz) oder auch fehlender Resorption (Hübner, O. Müller) wandelt sich das vom Apex her aus der Wurzelhaut sich entwickelnde Granulationsgewebe in wandständig liegendes und das Lumen allmählich verschließendes Zementgewebe um, das selbst bis zur Pulpakammer sich erstrecken kann (O. Müller). Der Charakter des demarkierenden Gewebes wird verschieden angegeben. Man darf nun aber, wie Rebel (37) meint, nicht denken, daß der sachgemäß durchgeführten Amputation stets die Anbildung von Zement an den Kanalwänden folgen müsse und stets ein völliger Verschluß der Foramina einträte. Heß sagt selbst, daß dieser Verschluß eintreten kann.

Die apikale Infektion.

Viel ist in den letzten Jahren über die Bakteriologie der Mundhöhle geschrieben worden. Die Lehre von der oralen Sepsis hat auch auf diesem Gebiete zu umfangreichen Untersuchungen Anlaß gegeben. Es würde im Rahmen dieser Arbeit aber zu weit führen, näher auf das Thema einzugehen.

Wir folgen daher kurz den Ausführungen des Engländers Bulleid (4). Nach ihm findet die Infektion statt

1) durch Durchtritt der Bakterien und ihrer Toxine in den periapikalen Raum.
2) durch Durchtritt der Bakterien und ihrer Toxine von der Wurzelhaut aus durch den Blut- und Lymphstrom des Gewebes.
3) durch Durchtritt der Bakterien und ihrer Toxine von entfernteren Teilen. (sehr selten!)

Die Gruppe 1), welche uns hier besonders interessiert, teilt der Verfasser ein in:

1) Rarefizierte oder poröse, im Röntgenbild durchsichtige Stellen,
2) Den chronischen apikalen Abszeß,
3) Das apikale Granulom, und
4) Die Zahnzyste.

Die rarefizierte Stelle und der chron. Abszeß sind nach der Ansicht Bulleids schädlicher als das Granulom, weil sie durch ihre Bakterien und den geringen Gewebswiderstand virulenter sind. Zusammenfassend sagt Bulleid:

1) Die rarefizierte Stelle ist die häufigste und gefährlichste apikale Infektion, weil die Gewebe diese nicht begrenzen.

2) Die am wenigsten gefährliche ist das Granulom, es zeigt den Abschluß der Infektion.

3) Hauptinfektionserreger ist der Streptococcus, meist nicht hämolytisch, oder die Viridansart.

4) Das Vorkommen von Leptothrix buccalis in anaerobischen Kulturen aus dem Innern gewisser Granulome zeigt den Versuch, die Infektion durch Verkalkung zu beseitigen.

5) Kein toter Zahn kann auf die Dauer sterilisiert werden. Die Zähne, welche anscheinend geringste apikale Sepsis zeigen, sind die mit ungefüllten oder mangelhaft gefüllten Kanälen.

Wenn wir auch mit Bulleid im großen und ganzen conform gehen, so können wir die Ansichten unter 5) nicht restlos teilen. Es ist dies die anglikanische Auffassung, die in den letzten 10 Jahren stark zurückgetreten ist. Aus der Auffassung, — kein toter (pulpaloser) Zahn kann auf die Dauer sterilisiert werden — ergab sich die Forderung, radikal zu extrahieren. Man kann aber heute feststellen, daß diese Forderung der radikalen Extraktion sowohl hüben als drüben wesentlich beschränkt wurde.

Gang der Behandlung der kontrollierten Amputation.

Die Technik der in der Schulzahnklinik zu Münster ausgeführten Amputationsmethode ist folgende:

Bei stärkeren Schmerzen geht der Abätzung der Pulpa eine schmerzstillende Einlage von Chlorphenol voraus, die mit Fletscher abgeschlossen wird. Sind die Schmerzen nicht besonders stark, so erfolgt sofort die Einlage von Causticin (schwarz), welches das mildwirkende metallische Arsen (Scherbenkobalt) enthält. Darüber kommt ein mit Chlorphenol getränktes Wattebäuschchen, worauf die Einlage mit Fletscher oder Phosphatzement abgedeckt wird.

Nach 8 Tagen Wirkungsdauer der Arseneinlage wird alles Kariöse entfernt und der Cavität die für die endgültige Füllung notwendige Form gegeben. Ist so die Cavität vollkommen sauber präpariert, wird das Pulpenkavum eröffnet und zur Verlederung der Pulpa eine Einlage von Trikresol-Formalin auf einem Wattebausch gemacht. Abschluß wiederum mit Fletscher. Diese Einlage bleibt durchschnittlich 5 Tage liegen.

In der letzten Sitzung wird die Kronenpulpa mit scharfen Rosenbohrern und Exkavatoren soweit fortgenommen, daß man die Kanaleingänge einsehen kann. Die Kanäle werden jedoch nicht sondiert. Die restierenden Pulpenstümpfe und der Boden des Pulpenkavums werden nun mit einer Jodoformpaste bedeckt und die Paste wird mit Wundschwamm leicht angedrückt. Ueber die Paste kommt eine möglichst dicke Zwischenlage von Phosphatzement und darauf die endgültige Füllung, die meist aus Silberamalgam besteht.

Die bei unserer Amputationsmethode benutzten Medikamente.

Scherbenkobalt: Zum Abtöten der Pulpa wird in der Schulzahnklinik Münster stets das Devitalisationsmittel „Causticin-Woelm" (schwarz) gebraucht. Dieses enthält 40 Prozent = 2 mg. pro Pellet des mild wirkenden Scherbenkobaltes (metallisches Arsen). Wegen seiner Farbe und seiner Pelletform hat es den großen Vorzug der leichten Verwendungsmöglichkeit. Arsennekrosen kommen so gut wie garnicht vor. Nach 8 Tagen Liegedauer ist in der Regel die Pulpa vollkommen abgetötet. Ein Nachlegen von Arsen kommt kaum in Frage. Da das Causticin-Woelm ein dosiertes Präparat ist, gelangen Reizungen des Periostes durch Arsen nur äußerst selten zur Beobachtung. Dieser Vorteil ist garnicht hoch genug zu veranschlagen, da es sich bei den kleinen Patienten der Schulzahnklinik ja oft um Zähne handelt, deren Wurzelspitzen noch nicht fertig ausgebildet sind.

Die pharmakologische Wirkung des Scherbenkobaltes ist die gleiche wie beim Arsenik in der sogen. Arsenpaste. Nur tritt die Wirkung lang-

samer ein, da das wirksame Agens, die arsenige Säure ($As_2 O_3$) sich bei dem Scherbenkobalt erst durch Oxydation bilden muß.

Näher auf die Arsenfrage einzugehen, läge nicht im Rahmen dieser Arbeit. Ganz kurz möchte ich daher nur auf den Vortrag von F. Müller (28), in dem er sich ausführlich über die Pharmakologie und Pharmakodynamik des Arsens ausließ, und auf die histologischen Tierversuche von Feldmann (12) hinweisen. Mit der speziellen Frage über die Wirkung des Scherbenkobaltes beschäftigte sich in den letzten Jahren besonders noch Ristow (39) sehr eingehend. Zuletzt sei noch darauf hingewiesen, daß, wie Hellner (21) angibt, O. Müller und Hoch die hervorragenden Resultate der Amputation zum Teil auf die bakterizide Wirkung des Arsens zurückführen.

Trikresol-Formalin: Zur Verlederung der kauterisierten Pulpa und als Pulpanekroticum wird eine 5tägige Einlage von Trikresol-Formalin 1:1 auf einem Wattebausch gemacht. Die Aetzwirkung und die entzündungserregende Eigenschaft des Formalins wird durch die Verbindung mit dem Trikresol sehr gemildert. Formalin, eine 40 Volumprozente Formaldehyd enthaltende wässerige farblose Flüssigkeit, hat die Eigenschaft der Härtung organischer Substanzen = Mumifikation. Trikresol, ein Gemisch der drei Kresole, ist eine farblose oder schwach gelbe Flüssigkeit von guter Desinfektionskraft.

Die pharmakologische Wirkung des Trikresol-Formalins ist Gegenstand eifriger Untersuchungen gewesen, besonders wohl auf Grund der vielen Vorwürfe, die man gegen dieses Medikament erhoben hat. Bei Untersuchungen an Hundezähnen fand O. Müller (29) ganz außerordentliche Zerstörungen, durch Trikresol-Formalin verursacht. Man muß aber bedenken, daß diese Versuche sich über eine Einlagedauer von 30 bzw. 60 Tagen erstreckten. Zudem kann man die Verhältnisse am Tier wohl nicht ohne weiteres auf den Menschen übertragen, wenn auch O. Müller zu dem Schluß kommt, daß, wenn im Hundeperiodontium durch die hier angewandten Medikamente ständig diese großen Zerstörungen hervorgerufen werden, diese Medikamente nicht auf einmal spurlos im menschlichen Periodontium vertragen werden.

In unserer Klinik haben wir bei 5 bis 8tägiger Applikationsdauer größere Schädigungen nicht beobachten können, ausgenommen die Fälle, in denen eine ausgesprochene Ueberempfindlichkeit gegen das Medikament bestand.

Jodoformpaste: Als Amputationspaste wird eine Jodoformpaste benutzt, die nach den Angaben von Müller-Münster (31) seit dem Jahre 1919 nicht mehr mit Chlorphenol, sondern mit dem nicht ätzenden Chlorphenolkampfer angerührt wird.

Das Jodoform besitzt an sich keine starke Desinfektionskraft, eignet sich aber besonders zur Höhlendesinfektion, da es dauernd Jod abgibt. Es reizt lebendes Gewebe nicht, vermindert die Sekretion von Wundflächen und regt die Granulation an. Es ist daher gerade zur Bedeckung des Amputationsstumpfes ein ausgezeichnetes Mittel, und wie Rebel (36) meint, das einzige dauernd oder wenigstens sehr lange örtlich antiseptisch und nicht örtlich zerstörende, sondern aktivierende Präparat.

Walkhoff (51) äußert sich über die Wirkung der Jodoformpaste wie folgt: „Auch hier handelt es sich um eine Wunde in einem mechanisch verletzten, eventuell primär oder durch Arsen schon entzündeten Gewebe, das allmählich ohne wesentliche Reaktionen in Nekrose übergeht, wenn der übergelegte Dauerverband chemisch und mechanisch reizlos ist, ferner

etwaige Wundsekrete in sich aufzunehmen vermag und dabei den Pulparest dauernd steril hält. Meine Jodoformpaste ist deshalb auch für die Pulpaamputation ein sehr geeignetes Mittel."

Für die Amputation sind auch andere Mittel vorgeschlagen worden. So die Triopaste nach Gysi, welche Trikresol-Formalin enthält, und trotz ihrer schärferen Wirkung nach den Untersuchungen von O. Müller (29), Lutz (27) und anderen gute Resultate ergab.

Wir halten aber die Jodoformpaste, da sie reizlos für lebendes Gewebe ist, also milder wirkt, für sicherer in der Anwendung. Von besonderer Bedeutung ist ihre Resorptionsfähigkeit bei der Behandlung von Milchzähnen. Da sie mit der Resorption der Wurzeln verschwindet, kann sie nicht als Fremdkörper wirken.

Die Beschaffung des untersuchten Zahnmaterials.

Durch das freundliche Entgegenkommen von Prof. Müller-Münster, dem gleichzeitigen Leiter der Schulzahnklinik Münster, standen mir für meine Kontrollaufnahmen die Patienten obiger Klinik zur Verfügung.

Die Röntgenaufnahmen wurden zum Teil gelegentlich der üblichen Nachuntersuchungen gemacht, zum Teil wurden die betreffenden Patienten eigens an Hand der Kartei zur Aufnahme bestellt.

Mit dem Alter der Patienten hängt es zusammen, daß fast nur Sechsjahrmolaren zur Kontrolle gelangten. Gehört es doch mit zur Haupttätigkeit des Schulzahnarztes, diese Zähne, wie Pazureck (34) sagt, bis zu dem Zeitpunkt zu erhalten, wo der 2. Molar zum Durchbruch gelangt. Der 1. Molar ist ja während der sechsjährigen Dauer des Zahnwechsels der Hauptkauzahn und weist den vor und hinter ihm erscheinenden Zähnen den Platz an.

In keinem Alter aber ist das Kauen von solcher Bedeutung für Ernährung und Aufbau des Organismus wie im Kindesalter, wie Kronfeld (24) sich äußert. Ist nur ein Zahn irgendwie schmerzhaft, so wird gleich die ganze Kieferhälfte dem Kauakt entzogen, woraus dann die Schäden für die Ernährung resultieren.

Die Zähne, die hier zur Kontrolle kamen, entstammen also dem laufenden Betriebe einer Schulzahnklinik. Sie sind nicht etwa zum Zwecke der wissenschaftlichen Nachkontrolle besonders präpariert oder mit besonderer Sorgfalt vorbehandelt worden. Auch entstammen die Amputationen nicht der Tätigkeit eines Behandlers, sondern sie sind von zehn Kollegen der Schulzahnklinik Münster ausgeführt. Die Pulpaamputationen sind so vorgenommen, wie sie der Durchschnittspraktiker ausübt. Insofern hat diese Kontrolle einen Vorzug gegenüber den eigens zu Versuchszwecken angestellten Kontrollversuchen.

Ob bei der Behandlung immer den Forderungen von Asepsis und Antisepsis Genüge geschah, ist fraglich, wenn man bedenkt, wie schwierig die Behandlung gerade bei Kindern sein kann. Das Legen von Cofferdam z. B. kommt nur in besonderen Fällen zur Anwendung. Dies alles spricht jedoch sehr zu Gunsten des erzielten Erfolges.

Daß die Aufnahmen von unteren Molaren überwiegen, hat seinen Grund in der schwierigeren Aufnahmetechnik im Oberkiefer. Eine ganze Anzahl der Filme erwies sich als unbrauchbar, da gerade das Apexgebiet nicht vollständig getroffen war. Es ist beim Kinde mit seinem flachen Gaumengewölbe sehr schwer, alle 3 Wurzeln auf einen Film zu bekommen. Dazu kommt die Ueberlagerung durch das Jochbein, welche oft zu Fehldiagnosen führt.

Der klinische Befund der untersuchten Zähne.

Der klinische Befund aller von uns untersuchten Zähne ist dahin zusammenzufassen, daß die Patienten an dem betreffenden Zahn keinerlei Beschwerden hatten, und die betr. amputierten Zähne voll funktionstüchtig waren. Nur bei einigen Fällen war ein Defekt der gelegten Füllungen zu beobachten. Um ganz sicher zu gehen, wurde in Zweifelsfällen die thermometrische Methode und die Perkussion zwecks Nachprüfung des einwandfreien Befundes angewandt.

Womit und wie wurden die Kontrollaufnahmen gemacht?

Der Forderung Eulers (7), daß bei Röntgenbildern, die wissenschaftliche Beweiskraft besitzen sollen, auch sämtliche Daten über Härtegrad der Strahlung, Expositionszeit etc. angegeben werden müßten, wird hiermit entsprochen.

Die Kontrollaufnahmen wurden gemacht zum Teil mit dem „Dentograph" der Firma Sanitas, Berlin N, und der Müller-Media-Dentalröhre

bei 40 kV und 14 mA und einer Belichtungszeit
von 2½ Sek. für den Oberkiefer und — beim Agfa
von 2 Sek. für den Unterkiefer — Film
und einer Belichtungszeit
von 3 Sek. für den Oberkiefer und — beim Kodak
von 2½ Sek. für den Unterkiefer — Film.

Der andere Teil der Aufnahmen wurde mit dem inzwischen neu aufgestellten „Ritter-Röntgenapparat" der Firma de Trey, Berlin W 66, hergestellt, welcher mit einer Winkelröhre mit Rippenkühlung arbeitet.

Die Aufnahmen wurden mit diesem Apparat gemacht

bei 60 kV und 12 mA und einer Belichtungszeit
von 1¼ Sek. für den Oberkiefer und — beim Agfa
von 1 Sek. für den Unterkiefer — Film
und einer Belichtungszeit
von 2 Sek. für den Oberkiefer und — beim Kodak
von 1½ Sek. für den Unterkiefer — Film.

An Filmen wurden teils die doppelseitig begossenen Agfa-Zahnfilme der I. G. Farbenindustrie A.-G. Berlin SO 36, in der Größe 3 mal 4 cm. benutzt, teils die einseitig begossenen Dental-X-Ray-Films der Kodak Co., Rochester N. J. Zum Entwickeln der Filme diente der Metol-Hydrochinon Entwickler der Firma Agfa, Berlin SO 36, und zum Fixieren das „Agfa saure Fixiersalz". Entwicklungs- und Fixierzeit waren die üblichen.

Eigene Untersuchungen.

\+ = Veränderungen
— = ohne Befund
\+ — = fraglich

Nr.	Pat.	Alter am Tage der Amputation	Tag der Pulpa-amputation	Tag der Röntgen-kontrolle	Kontrolle also nach Jahren	Zahn	Befund
1.	E. K.	7 Jahre	26. 4. 28	30. 1. 31	2¾	6 o l.	—
2.	A. T.	7¼ „	22. 2. 28	30. 1. 31	3	6 u. r.	+ —
3.	G. L.	9 „	14. 6. 29	2. 2. 31	1¾	6 u. r.	+
4.	G. L.	9 „	31. 5. 29	2. 2. 31	1¾	6 u. l.	—
5.	E. A.	12¼ „	26. 11. 29	3. 2. 31	1¼	6 u. r.	—
6.	A. K.	11 „	9. 3. 28	3. 2. 31	3	6 u. l.	—
7.	E. L.	14¼ „	22. 10. 29	4. 2. 31	1¼	6 u. l.	—
8.	F. B.	8 „	22. 7. 30	27. 3. 31	¾	6 u. l.	—
9.	G. W.	9¾ „	18. 10. 29	6. 2. 31	1¼	6 u. l.	—
10.	G. W.	9¾ „	7. 10. 29	6. 2. 31	1¼	6 o. r.	—
11.	J. K.	12¼ „	7. 11. 30	26. 3. 31	¼	6 u. r.	—
12.	A. J.	9¼ „	25. 3. 26	7. 2. 31	5	6 u. r.	—
13.	A. J.	13 „	29. 11. 29	7. 2. 31	1¼	6 o. l.	—
14.	A. J.	11¼ „	10. 3. 28	7. 2. 31	3	6 u. l.	—
15.	A. J.	11¼ „	7. 4. 28	7. 2. 31	2¾	6 o. r.	—
16.	B. W.	10¼ „	23. 3. 27	7. 2. 31	4	6 o. l.	—
17.	F. G.	13 „	5. 12. 29	7. 2. 31	1¼	6 o. l.	—
18.	F. G.	13 „	5. 12. 29	7. 2. 31	1¼	6 o. r.	—
19.	K. A.	9½ „	18. 1. 27	9. 2. 31	4	6 o. r.	—
20.	E. E.	9¾ „	6. 5. 26	9. 2. 31	4¾	6 o. r.	—
21.	J. K.	12¼ „	13. 11. 30	26. 3. 31	¼	6 u. l.	—
22.	M. E.	9¾ „	10. 6. 27	11. 2. 31	3¾	6 o. l.	+
23.	K. T.	9¾ „	7. 2. 27	12. 2. 31	4	6 u. r.	—
24.	W. H.	10 „	19. 4. 30	2. 4. 31	1	6 u. r.	—
25.	R. D.	13 „	18. 11. 29	13. 2. 31	1¼	6 u. r.	+
26.	J. S.	11¼ „	22. 4. 28	2. 4. 31	3	6 u. r.	+
27.	F. B.	10¼ „	24. 4. 27	19. 2. 31	3¾	6 u. r.	—
28.	F. B.	10½ „	3. 5. 27	19. 2. 31	3¾	6 u. l.	—
29.	M. E.	7¼ „	23. 5. 28	2. 4. 31	3	6 o. r.	—
30.	E. O.	12¾ „	9. 12. 29	19. 2. 31	1¼	6 u. l.	—
31.	A. M.	11¾ „	31. 10. 27	21. 2. 31	3¼	6 u. l.	—
32.	H. R.	10 „	9. 1. 31	27. 3. 31	¼	6 u. r.	+
33.	H. Sch.	9 „	12. 9. 30	27. 3. 31	½	6 o. l.	—
34.	E. L.	13½ „	15. 8. 30	26. 3. 31	½	6 u. r.	—
35.	F. H.	8¼ „	24. 7. 30	27. 3. 31	¾	6 u. r.	—
36.	M. D.	11 „	14. 7. 28	2. 4. 31	2¾	6 o. l.	+ —
37.	L. B.	11¼ „	6. 6. 28	2. 4. 31	2¾	6 u. l.	—
38.	E. S.	9¼ „	22. 11. 28	16. 3. 31	2¼	6 u. l.	—
39.	T. P.	12¾ „	30. 1. 30	16. 3. 31	¼	6 u. l.	+
40.	H. St.	12¼ „	30. 4. 30	26. 3. 31	1	6 o. r.	—

Eigene Untersuchungen.

+ = Veränderungen
— = ohne Befund
+ — = fraglich

Nr.	Pat.	Alter am Tage der Amputation	Tag der Pulpa-amputation	Tag der Röntgen-kontrolle	Kontrolle also nach Jahren	Zahn	Befund
41.	H. R.	9½ Jahre	22. 11. 28	16. 3. 31	2¼	6 u. l.	—
42.	J. W.	8¾ „	12. 8. 30	27. 3. 31	½	6 u. r.	+
43.	G. B.	10¼ „	15. 4. 30	2. 4. 31	1	6 o. r.	—
44.	A. D.	10½ „	16. 5. 30	13. 3. 31	¾	6 o. l.	—
45.	R. B.	9¾ „	29. 4. 29	2. 4. 31	2	6 u. r.	—
46.	E. G.	10¼ „	27. 5. 30	16. 3. 31	¾	6 o. r.	—
47.	J. K.	8¾ „	13. 7. 28	13. 3. 31	2¾	6 u. l.	—
48.	G. V.	7¾ „	16. 5. 29	2. 4. 31	2	6 u. r.	+ —
49.	A. R.	8¾ „	6. 7. 28	13. 3. 31	2¾	6 u. l.	—
50.	A. R.	7 „	21. 11. 27	2. 4. 31	3½	6 u. l.	—
51.	H. W.	9½ „	4. 6. 30	17. 3. 31	¾	6 u. l.	+ —
52.	A. H.	8¼ „	16. 7. 28	13. 3. 31	2¾	6 o. l.	—
53.	A. R.	7¼ „	27. 1. 28	2. 4. 31	3¼	6 u. r.	—
54.	G. R.	10 „	24. 5. 30	13. 3. 31	¾	6 u. l.	—
55.	A. W.	9¾ „	16. 5. 27	2. 4. 31	4	6 o. l.	—
56.	K. D.	9½ „	19. 6. 29	13. 3. 31	1¾	6 u. r.	—
57.	E. A.	10¼ „	2. 9. 27	2. 4. 31	3½	6 u. l.	—
58.	K. W.	9½ „	19. 5. 30	26. 3. 31	¾	6 u. r.	—
59.	J. K.	8¼ „	28. 7. 30	26. 3. 31	¾	6 u. r.	—
60.	A. Sch.	8¼ „	3. 8. 28	13. 3. 31	2½	6 u. r.	—
61.	M. L.	8 „	28. 7. 30	26. 3. 31	¾	6 u. l.	—
62.	J. D.	9½ „	29. 9. 30	26. 3. 31	½	6 u. r.	+ —
63.	W. Sch.	11½ „	11. 12. 30	17. 3. 31	¼	6 u. l.	—
64.	W. K.	10¾ „	9. 1. 30	27. 3. 31	1¼	6 u. r.	—
65.	K. H.	10¼ „	15. 5. 30	17. 3. 31	¾	6 u. l.	+ —
66.	M. T.	7¼ „	1. 4. 27	17. 3. 31	4	6 u. r.	—
67.	M. L.	6½ „	13. 2. 29	26. 3. 31	2	6 u. r.	—
68.	G. R.	12 „	30. 10. 29	27. 3. 31	1½	6 u. l.	—
69.	E. A.	12¼ „	26. 11. 29	17. 3. 31	1¼	6 u. r.	—
70.	K. K.	8 „	9. 2. 26	19. 3. 31	5	6 u. l.	—
71.	G. L.	9¾ „	2. 5. 27	2. 4. 31	4	6 u. r.	—
72.	A. G.	8½ „	16. 7. 28	18. 3. 31	2¾	6 u. l.	—
73.	W. G.	8 „	30. 4. 30	18. 3. 31	1	6 u. r.	—
74.	J. V.	6¼ „	26. 9. 28	18. 3. 31	2½	6 u. l.	+
75.	J. B.	8¾ „	31. 3. 27	2. 4. 31	4	6 u. r.	—
76.	E. L.	9 „	5. 6. 30	19. 3. 31	¾	6 u. r.	+ —
77.	A. Sch.	11½ „	11. 12. 29	2. 4. 31	1¼	6 u. l.	—
78.	M. G.	9¼ „	29. 10. 30	18. 3. 31	½	6 o. r.	—
79.	A. E.	11½ „	2. 4. 29	27. 3. 31	2	6 u. l.	—
80.	B. K.	8½ „	12. 5. 28	18. 3. 31	2¾	6 u. l.	—

Eigene Untersuchungen.

\+ = Veränderungen
— = ohne Befund
\+ — = fraglich

Nr.	Pat.	Alter am Tage der Amputation	Tag der Pulpa-amputation	Tag der Röntgen-kontrolle	Kontrolle also nach Jahren	Zahn	Befund
81.	K. J.	11¼ Jahre	20. 1. 30	19. 3. 31	1¼	6 o. l.	+ —
82.	L. T.	11¼ „	18. 2. 30	18. 3. 31	1	6 u. r.	—
83.	L. T.	11¼ „	18. 2. 30	18. 3. 31	1	6 u. l.	—
84.	H. T.	12 „	27. 1. 30	18. 3. 31	1¼	6 u. l.	—
85.	E. St.	8¾ „	26. 2. 27	18. 3. 31	4	1 o. r.	—
86.	J. N.	10 „	6. 10. 28	19. 3. 31	2½	6 u. r.	+
87.	L. T.	11¼ „	18. 2. 30	18. 3. 31	1	6 o. l.	—
88.	F. H.	8¼ „	15. 7. 30	27. 3. 31	¾	6 o. r.	—
89.	K H.	9½ „	25. 4. 30	27. 3. 31	1	6 u. r.	—
90.	H. D.	12¾ „	2. 12. 29	19. 3. 31	1¼	6 u. r.	+
91.	A. G.	10¼ „	4. 1. 28	19. 3. 31	3¼	6 o. r.	—
92.	K. R.	7½ „	30. 3. 28	19. 3. 31	3	6 u. r.	+ —
93.	H. E.	8½ „	25. 8. 30	27. 3. 31	½	6 u. r.	—
94.	T. L.	9¼ „	22. 6. 28	19. 3. 31	2¾	6 u. r.	+ —
95.	A. B.	8 „	28. 5. 30	19. 3. 31	¾	6 u. l.	+
96.	J. O.	7 „	7. 10. 27	27. 3. 31	3½	6 u. l.	—
97.	A. P.	8 „	16. 7. 28	19. 3. 31	2¾	6 u. l.	—
98.	J. P.	9½ „	30. 6. 30	27. 3. 31	¾	6 u. l.	+ —
99.	G. B.	8 „	2. 4. 29	19. 3. 31	2	6 u. l.	+
100.	W. H.	10¾ „	2. 10. 28	2. 4. 31	2½	6 u. l.	—

Die Röntgenkontrollen wurden vorgenommen nach:

einer Mumifikationsdauer von Jahren:	bei Zähnen	davon waren +	+ —	—
¼	5	2		3
½	6	1	1	4
¾	14	1	4	9
1	8			8
1¼	15	2	1	12
1½	1			1
1¾	3	1		2
2	5	1	1	3
2¼	2			2
2½	4	2		2
2¾	11		2	9
3	6	1	2	3
3¼	3			3
3½	3			3
3¾	3	1		2
4	8			8
4¼				
4½				
4¾	1			1
5	2			2
	Sa. 100	12%	11%	77%

Dem Oberkiefer gehörten an: 25 Zähne,
dem Unterkiefer gehörten an: 75 Zähne.

Kasuistik.

Beschreibung der 12 positiven Fälle.

Nr. 3. G. L., Mädchen, am Tage der Amputation (14. 6. 29.) = 9jährig. 6 r. u. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (2. 2. 31.) = ¾ Jahr.

Röntgenbefund: Pulpenkavum nicht ausgefüllt. An beiden Wurzeln apikale Herde. Herd an der mesialen Wurzel größer.

Nr. 22. M. E., Mädchen, am Tage der Amputation (10. 6. 27.) = 9¾jährig. 6 l. o. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (11. 2. 31.) = 3¾ Jahre.

Röntgenbefund: Verschmelzung der beiden buccalen Wurzeln, deren Wurzelspitzen frei sind; palatinale Wurzel mit apikalem Herd.

Nr. 25. R. D., Knabe, am Tage der Amputation (18. 11. 29.) = 13jährig. 6 r. u. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (13. 2. 31.) = 1¼ Jahr.

Röntgenbefund: Pulpenkavum nicht richtig gefüllt. An beiden Wurzeln Verbreiterung der Periodontalspalte; an der mesialen Wurzel stärker.

Nr. 26. J. S., Knabe, am Tage der Amputation (22. 4. 28.) = 11¼jährig. 6 r. u. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (2. 4. 31.) = 3 Jahre.

Röntgenbefund: Pulpenkavum am Eingang zum mesialen Kanal nicht richtig ausgefüllt. An der mesialen Wurzel kleiner Herd. Distale Wurzel frei. Füllung hat keinen Randschluß mehr.

Nr. 32. H. R., Knabe, am Tage der Amputation (9. 1. 31.) = 10jährig. 6 r. u. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (27. 3. 31.) = ¼ Jahr.

Röntgenbefund: Sekundäre Caries der Krone. Pulpenkavum nicht richtig ausgefüllt. An beiden Wurzeln kleine Herde. Handelt sich evtl. um sekundäre Infektion.

Nr. 39. T. P., Knabe, am Tage der Amputation (30. 1. 31.) = 12¾jährig. 6 l. u. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (16. 3. 31.) = ¼ Jahr.

Röntgenbefund: An der distalen Wurzel kleiner Herd. Mesiale Wurzel frei.

Nr. 42. J. W., Mädchen, am Tage der Amputation (12. 8. 30.) = 8¾jähr. 6 r. u. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (27. 3. 31.) = ½ Jahr.

Röntgenbefund: Sekundäre Karies der Krone. Pulpenkavum nicht richtig ausgefüllt. An der mesialen Wurzel Verbreiterung der Periodontalspalte. An der distalen Wurzel linsengroßes Granulom.

Nr. 74. I. V., Mädchen, am Tage der Amputation (26. 9. 28.)=6¼ jährig. 6 l.u. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (18. 3. 31.) = 2½ Jahre.

Röntgenbefund: Füllung herausgefallen. Sekundäre Caries weit fortgeschritten. Pulpenkavum garnicht gefüllt. An beiden Wurzeln Verbreiterung der Periodontalspalte. Mißerfolg sehr wahrscheinlich auf Reinfektion zurückzuführen.

Nr. 86. I. N., Mädchen, am Tage der Amputation (6. 10. 28.) = 10jährig. 6 r. u. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (19. 3. 31.) = 2½ Jahre.

Röntgenbefund: Pulpenkavum ganz mangelhaft gefüllt. An der mesialen Wurzel Granulom von Linsengröße. Distale Wurzel frei. Fremdkörper im Pulpenkavum, wahrscheinlich Watte.

Nr. 90. H. D., Mädchen, am Tage der Amputation (2. 12. 29.) = 12¾ jährig. 6 r. u. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (19. 3. 31.) = 1¼ Jahre.

Röntgenbefund: Granulom an der distalen Wurzel. Mesiale Wurzel frei.

Nr. 95. A. B., Mädchen, am Tage der Amputation (28. 5. 30.) = 8jährig. 6 l. u. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (19. 3. 31.) = ¾ Jahr.

Röntgenbefund: An der mesialen Wurzel Verbreiterung der Periodontalspalte. Distale Wurzel frei.

Nr. 99. G. B., Mädchen, am Tage der Amputation (2. 4. 29.) = 8jährig. 6 l. u. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (19. 3. 31.) = 2 Jahre.

Röntgenbefund: Pulpenkavum mangelhaft gefüllt. An der mesialen Wurzel kleiner apikaler Herd. Distale Wurzel frei.

Beschreibung der 11 fraglichen Fälle.

Nr. 2. A. T., Mädchen, am Tage der Amputation (22. 2. 28.) = 7¼ jährig. 6 r. u. Mumifikatoinsdauer bis zur Röntgenkontrolle (30. 1. 31.) = 3 Jahre.

Röntgenbefund: An der mesialen Wurzel kleine Verschattung. Da die Wurzeln mit 7¼ Jahren noch nicht völlig verkalkt sind, besteht die Möglichkeit, daß es sich um eine noch nicht fertig ausgebildete Wurzelspitze handelt.

Nr. 36. M. D., Mädchen, am Tage der Amputation (14. 7. 28.) = 11jährig. 6 l. o. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (2. 4. 31.) = 2¾ Jahre.

Röntgenbefund: Sekundäre Caries, Palatinale und bucco-distale Wurzel gesund. An der bucco-mesialen Wurzel Herd von Linsengröße, Periodontalspalte verbreitert. Bei dem Herd kann es sich um ein Granulom handeln. Ein zwischen dem 2. Prämolar und dem ersten Molaren liegender

ähnlicher Schatten spricht aber dafür, daß es sich um eine auf die Wurzelspitze projizierte Ausbuchtung des Antrums handelt, zumal eine Unterbrechung der Innenkompakta nicht festzustellen ist.

Nr. 48. G. V., Mädchen, am Tage der Amputation (16. 5. 29.) = 7¾jährig. 6 r. u. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (2. 4. 31.) = 2 J.

Röntgenbefund: Pulpenkavum mangelhaft gefüllt. Beide Wurzelspitzen etwas umschrieben. An der mesialen Wurzel Periodontalspalte verbreitert.

Nr. 51. H. W., Knabe, am Tage der Amputation (4. 6. 30.) = 9½ jährig. 6 l. u. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (17. 3. 31.) = ¾ Jahr.

Röntgenbefund: Sekundäre Caries. An der mesialen Wurzel leichte Verbreiterung der Periodontalspalte.

Nr. 62. J. D., Knabe, am Tage der Amputation (29. 9. 30.) = 9½jährig. 6 l. u. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (26. 3. 31.) = ½ Jahr.

Röntgenbefund: Sekundäre Caries. An der distalen Wurzel kleine Verschattung, die aber entsprechend der Weite der Wurzelkanäle wohl als nicht fertig ausgebildete Wurzelspitze anzusprechen ist. Mesiale Wurzel intakt.

Nr. 65. K. H., Mädchen, am Tage der Amputation (15. 5. 30.) = 10¼ jährig. 6 l. u. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (17. 3. 31.) = ¾ Jahre.

Röntgenbefund: An beiden Wurzeln kleine Verschattungen, von denen jedoch nicht feststeht ob sie nicht bereits auf Schwielenbildung des periapikalen Gewebes vor der Wurzelbehandlung zurückzuführen ist.

Nr. 76. E. L., Mädchen, am Tage der Amputation (5. 6. 30.) = 9jährig. 6 r. u. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (19. 3. 31.) = ¾ Jahre.

Röntgenbefund: An beiden Wurzeln kleine kalottenförmige Verschattungen, die aber wohl auf einen nicht vollendeten Foramenabschluß hinweisen, da der Zahn mit 9 Jahren noch nicht völlig verkalkt sein kann.

Nr. 81. K. J., Knabe, am Tage der Amputation (20. 1. 30.) = 11¼ jährig. 6 l o. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (19. 3. 31.) = 1¼ Jahr.

Röntgenbefund: Aufnahme etwas verwischt, daher zu + — gerechnet. Es läßt sich nicht mit Sicherheit sagen, ob es sich um eine Perforation handelt oder um eine Ueberprojektion einer tiefen Amputation in der palatinalen Wurzel.

Nr. 92. K. R., Mädchen, am Tage der Amputation (30. 3. 28.) = 7½ jährig. 6 r. u. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (19. 3. 31.) = 3 Jahre.

Röntgenbefund: Pulpenkavum unvollständig gefüllt. An der mesialen Wurzel Alveolarlinie an der Wurzelspitze unterbrochen. Distale Wurzel arrodiert, weist aber keinen Herd auf. Wurzeln können mit 7½ Jahren noch nicht verkalkt sein.

Nr. 94. T. L., Knabe, am Tage der Amputation (22. 6. 28.) = 9¼jährig. 6 r. u. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (19. 3. 31.) = 2¾ Jahre.

Röntgenbefund: Sekundäre Caries. An der distalen Wurzel kleine Kalotte, die noch einen unverkalkten Apex darstellen kann, sonst als Granulom zu deuten ist.

Nr. 98. I. P., Mädchen, am Tage der Amputation (30. 6. 30.) = 9½jährig. 6 l. u. Mumifikationsdauer bis zur Röntgenkontrolle (19. 3. 31.) = ¾ Jahr.

Röntgenbefund: An beiden Wurzeln leichte Arrosion und Verdickung der Periodontalspalten. Es kann sich auch um späte Verkalkung handeln. Vergleiche die daneben liegenden noch unverkalkten Wurzeln des 2. Molaren.

Schlußfolgerungen.

Aus unseren röntgenologischen Untersuchungen ziehen wir folgende Schlußfolgerungen:

In 77 Proz. der untersuchten Fälle waren im periapikalen Gebiet keinerlei Veränderungen festzustellen, die auf einen Mißerfolg nach der Amputation schließen lassen.

In 11 Proz. war es schwer zu entscheiden, ob es sich um kleine apikale Herde handelte, oder ob die kleine Verschattung auf noch nicht abgeschlossene Verkalkung zurückzuführen war.

In 12 Proz. war ein deutlicher Befund vorhanden. Es zeigten sich poröse Stellen, stark verbreiterte Periodontolspalten, größere Einschmelzungsherde, Granulome etc.

Da es sich bei den mit + — bezeichneten 11 Proz. nur schwer sagen läßt, ob es sich um kleine Herde, oder um noch nicht abgeschlossene Verkalkung der Wurzelspitzen handelt, rechnen wir diese 11 Proz. mit zu den Erfolgen der Amputation. **Wir kommen dann zu dem Ergebnis von**

88 Proz. Erfolgen und nur

12 Proz. Mißerfolgen bei unserer Methode der Pulpaamputation.

Rechnen wir die als + — bezeichneten 11 Proz. aller Fälle mit zu den Mißerfolgen, so haben wir noch immer das beachtliche Resultat von

77 Proz. Erfolgen.

Mit diesen beiden Zahlen kommen wir auffallend in die Nähe der von O. Müller 1927 veröffentlichten Untersuchungsergebnisse.

O. Müller (29) gab für die Amputation mit der Triopaste, wenn er einen nach heutiger Anschauung unveränderten Apex und normalen Knochen als Erfolg, und eine deutliche Aufhellung als Mißerfolg buchte,

87,5 Proz. als Erfolg bei der Amputation, gegen

57,5 Proz. Erfolg bei der Exstirpation an.

Einen verbreiterten Periodontalraum hat O. Müller bei diesen Zahlen mit zum Erfolg gerechnet.

Rechnete er den verbreiterten Periodontalraum mit zu den Mißerfolgen, so ergaben sich

73,2 Proz. Erfolg bei der Amputation gegenüber

40,2 Proz. Erfolg bei der Exstirpation.

Daß unsere Resultate etwas höher liegen, hat seinen Grund wohl darin, daß für uns die Fälle ausgeschieden sind, die zur Extraktion infolge Mißerfolg nach der Amputation kamen.

Als Nebenbefund konnten wir noch feststellen, daß trotz der sorgfältigst gelegten Amputationsfüllung Herde vorhanden waren und umgekehrt, daß trotz der mangelhaftesten Amputation keinerlei Veränderungen sich zeigten.

Es kann der Mißerfolg dabei wohl auf Mängel in der Aseptik, auf chemische Traumen oder auf Indikationsfehler zurückzuführen sein. Eine Anzahl der Mißerfolge ist zudem lediglich auf eine Neuinfektion von außen zurückzuführen, da die Füllungen herausgefallen waren oder keinen Randschluß mehr hatten.

Die Erfolge trotz mangelhafter Amputation haben unserer Ansicht nach ihren Grund in der guten Konstitution der betreffenden Patienten und der Widerstandskraft des periapikalen Gewebes. Ein gutes Beispiel für die Restitutionsfähigkeit des Periapex geben uns die Fälle 12, 13, 14 und 15 der Patientin A. J., die alle 4 negativ verliefen. Es ist dies ein Gegenstück zu dem von andern Forschern festgestellten „Status granulomatosus" (Begelmann) (3). Man ersieht daraus, daß der alte Satz des Paracelsus

„Medicus curat, natura sanat" auch in der Zahnheilkunde seine Berechtigung hat.

Wie wir also feststellen konnten, hat sich unsere Methode der Pulpaamputation durchaus bewährt. Es liegt der Erfolg dabei noch über dem nach unsren klinischen Erfahrungen vermuteten Prozentsatz.

Da wir unseren Erfolg, neben klinischer Nachprüfung, nur auf Grund von Röntgenkontrollen nachweisen konnten, sind wir uns trotzdem klar darüber, daß diese Art der Kontrolle allein nicht maßgebend sein kann, um über Wert oder Unwert der Amputationsmethode zu entscheiden. Genau so, wie wir aber die Diagnose unserer Krankheiten nicht auf Grund eines einzigen Symptoms stellen, sondern nur auf Grund der Zusammenfassung mehrerer Symptome zu einem Krankheitsbild, genau so möchten wir auch unsere Kontrolle als ein Symptom gewertet wissen, das mit den histologischen, bakteriologischen und den anderen Kontrollmethoden zusammengenommen, ein Bild ergibt, wie es für eine exakte Diagnose nötig ist. Sollte uns das mit der vorliegenden Arbeit gelungen sein, so ist ihr Zweck, einen Schritt auf dem mühsamen Wege mitgetan zu haben, erfüllt.

Wir schließen unsere Arbeit mit einem Ausspruch, den wir bei unseren Literaturstudien fanden und in dem uns auf die Frage — Was ist denn Zahnheilkunde? — von Donlan (6) die treffende Antwort gegeben wird:

„Keine mechanische oder künstlerische Tätigkeit, sondern Arbeit am lebenden Organismus, und daher, neben Handfertigkeit, aufgebaut auf wissenschaftlicher Erkenntnis und Vorbildung."

Am Schlusse dieser Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem verehrten Chef und Lehrer, Herrn Prof. Dr. Müller, für die Anregung zur vorliegenden Arbeit, für die Ueberlassung der untersuchten Patienten und für das stete Interesse meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

(1) Adloff, Ueber die biolog. Kontrolle von Wurzelbehandlungsmethoden. Zahnärztliche Rundschau 1929, Nr. 6, Sp. 226.
(2) Balters, W., Wie stellen sich unsere Wurzelbehandlungsmaßnahmen im Experiment dar und welche Wege weisen uns die Resultate? Ref. Zahnärztliche Rundschau 1928, Nr. 7, Sp. 265.
(3) Begelmann, J., Die Wurzelbehandlung und ihre röntgenologische Kontrolle. Zahnärztliche Rundschau 1929, Nr. 44, Sp. 1803.
(4) Bulleid, A., Die Bakteriologie der apikalen Infektion. Ref. Zahnärztliche Rundschau 1930, Nr. 2, Sp. 88.
(5) Dimkowa, K., Die Erfolge der Wurzelfüllung im Röntgenbild. Zahnärztliche Rundschau 1928, Nr. 25 u. 28, Sp. 1033, 1157
(6) Donlan, F. A., Was ist denn Zahnheilkunde? Ref. Zahnärztliche Rundschau 1929, Nr. 22, Sp. 963.
(7) Euler, H., Röntgenbild und Wirklichkeit im Oberkiefer unter normalen und pathologischen Verhältnissen. Ref. Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift 1929, Nr. 12, S. 612.
(8) Euler, H., Die Pulpapathologie als Grundlage für die Wurzelbehandlung. Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift 1929 Nr. 1, S. 22.
(9) Faber, F., Wurzelfüllung und Fokalinfektion. Ref. Zeitschrift für Stomatologie 1928, Nr. 12, S. 1215.
(10) Feiler, E., Wurzelfüllungsmethoden. Ref. Zahnärztliche Rundschau 1928, Nr. 40, Sp. 1673.
(11) Feiler, E. in: Die Fortschritte der Zahnheilkunde. 1927, S. 471. Verlag Georg Thieme, Leipzig.
(12) Feldmann, Experimentelle Untersuchung über den Einfluß der arsenigen Säure auf das Periodont bei der Pulpadevitalisation. Ref. Zeitschrift für Stomatologie. 1928, Nr. 7, S. 752.
(13) Fiebig, W., Zur Frage der Pulpenamputation. Zahnärztliche Rundschau 1930, Nr. 16, Sp. 680.
(14) Fischer, G., Ueber den Tierversuch als Wertmesser der Wurzelbehandlungsmethoden. Inaug.-Diss. Tübingen 1930, S. 23, 24.
(15) Fish, F. W., Die Kontrolle der Wurzelkanaltechnik. Ref. Zahnärztliche Rundschau 1929, Nr. 52, Sp. 2175.
(16) Gottlieb, Schwarz, Stein, Das Problem der Wurzelbehandlung. Zeitschrift für Stomatologie 1928, Nr. 12, S. 1151.
(17) Gottlieb, Schwarz, Stein, Neue Wege der biolog. Kontrolle von Wurzelbehandlungsmethoden. Vortrag. Manuskript in Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift 1929, Nr. 4, S. 145.
(18) Graßl, J., Beiträge zu den Täuschungsmöglichkeiten in der zahnärztlichen Röntgenologie. Ref. Zahnärztliche Rundschau 1930, Nr. 10 Sp. 440.
(19) Handwörterbuch der Gesamten Zahnheilkunde, Bd. III. 1931. Verlag von A. Barth u. H. Meußer, Berlin-Leipzig, S. 2332.
(20) Hatton, E. H., Bakteriologische und histologische Befunde nach jetziger Wurzelkanalbehandlung. Ref. Zahnärztliche Rundschau 1929, Nr. 3, Sp. 139.
(21) Hellner, E., Patho-histologische und röntgenologische Untersuchungen über die Pulpaamputation. Zeitschrift für Stomatologie 1931, Nr. 8 u. 9, Seiten 742 u. 855.
(22) Heß, W. im: Handwörterbuch der Gesamten Zahnheilkunde Bd. III 1931. Seite 2284. Verlag von A. Barth und H. Meußer, Berlin-Leipzig.

(23) Hübner, O., Die Triopaste als Wurzelbehandlungsmittel in ihrer Wirkung auf die Pulpenstümpfe und die Wurzelhaut. Zeitschr. für Stomatologie 1928, Nr. 2, S. 129.
(24) Kronfeld, R., Behandlung der Kinderzähne. Zeitschrift für Stomatologie 1927, Nr. 5, S. 375.
(25) Lewy, G., Die Therapie der Milchzähne in ihrer Beziehung zur Herdinfektion. Zahnärztliche Rundschau 1930, Nr. 14, Sp. 583.
(26) Lipschitz, M., Zur Klärung der Frage über das Füllen der Wurzelkanäle. Zahnärztliche Rundschau 1930, Nr. 20, Sp. 835.
(27) Lutz, K., Histologische und bakteriologische Untersuchungen über die Wirkung der Triopaste bei der Pulpa-Amputation. Schweizerische Monatsschr. f. Zahnheilkunde 1923, Bd. 33, Nr. 3, S. 118.
(28) Müller, F., Pharmakologie und Pharmakodynamik der für die Pulpa- und Wurzelhauterkrankungen in Frage kommenden Mittel. Deutsche Zahnärztliche Wochenschr. 1929, Nr. 2, S. 58.
(29) Müller, O., Neue Untersuchungen über die Exstirpation der Pulpa und die Wurzelfüllung. Zeitschrift f. Stomatologie 1927, Nr. 10, S. 971.
(30) Müller, O., Ueber die Implantation zur Prüfung einer Wurzelfüllmethode. Deutsche Zahnärztl. Wochenschr. 1930, Nr. 8, S. 406.
(31) Müller, R., Betrachtungen zur Frage der Wurzelfüllungen. Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift 1925, Nr. 13, S. 220.
(32) Müller, R., Die Diathermie in der Zahnheilkunde. Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift 1930, Nr. 9, S. 463.
(33) Osgood, H. A., Grundsätze der Röntgendiagnostik. Ref. Zahnärztl. Rundschau 1928, Nr. 9, Sp. 357.
(34) Pazureck, Die Wurzelbehandlung der bleibenden Zähne im schulpflichtigen Alter in ihrem Verhältnis zu den gelegten Füllungen. Zahnärztliche Rundschau 1930, Nr. 36, Sp. 1593.
(35) Praeger, W., Zur Frage der Pulpenamputation und -überkappung. Zahnärztliche Rundschau 1930, Nr. 13, Sp. 528.
(36) Rebel, H. H., Die Deutsche Methode der Wurzelbehandlung und Wurzelfüllung. Ref. Zahnärztl. Rundschau 1926, Nr. 28, S. 495.
(37) Rebel, H. H. im: Handwörterbuch der Gesamten Zahnheilkunde Bd. III. 1931. Seiten 2334, 2335, 2336. Verlag von A. Barth und H. Meusser, Berlin-Leipzig.
(38) Riha, G., Wert und Grenzen der Röntgendiagnostik bei Zahn- u. Kieferkrankheiten. Zeitschr. für Stomatologie 1928, Nr. 3, S. 241.
(39) Ristow, B., Scherbenkobalt. Zahnärztl. Rundschau 1928, Nr. 41, Sp. 1699.
(40) Roy, Koronäre Pulpaamputation. Ihre Anwendung und Ausführung. Ref. Deutsche Zahnärztliche Wochenschr. 1929, Nr. 17, S. 854.
(41) Siegmund und Weber, Pathologische Histologie der Mundhöhle. Verlag von S. Hirzel, Leipzig 1926, Seite 277.
(42) Simons, A., Das Problem der Wurzelbehandlung und Wurzelfüllung im Lichte der letzten Jahre. Ref. Zeitschr. f. Stomatologie 1929, Nr. 2, S. 189. Ref.: Schlemmer.
(43) Simons, A., Das Problem der Wurzelbehandlung und Wurzelfüllung im Lichte der letzten Jahre. Verlag von Keller und Co., Luzern 1928, Seite 19.
(44) Sudaka, Was versteht man unter Amputation der Pulpa? Ref. Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift 1929, Nr. 12, S. 580.
(45) Schlemmer, A., Ueber die Wurzelbehandlung. Zeitschr. f. Stomatologie 1927, Nr. 10, S. 941.

(46) Stein (Wien), Welche Konsequenzen für die zahnärztliche Behandlung haben wir nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse von der oralen Sepsis zu ziehen? Zeitschrift für Stomatologie 1928, Nr. 9, S. 859.

(47) Stein, G., Untersuchungen über die Durchgängigkeit der Wurzelkanäle an 500 Zähnen. Zeitschrift für Stomatologie 1929, Nr. 5, S. 415.

(48) Stephanides, V., Ueber Röntgenkontrolle der Wurzelbehandlung mit Berücksichtigung der medikamentösen Behandlung von Granulomen. Zeitschrift für Stomatologie 1928, Nr. 1, S. 146.

(49) Walkhoff, O., Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. 1922. Seite 321. Verlag von H. Meusser, Berlin.

(50) Walkhoff, O., Widerlegung der Einwände gegen mein System der medikamentösen Behandlung schwerer Zahnwurzelerkrankungen. Zahnärztl. Rundschau 1928, Nr. 30, Sp. 1237.

(51) Walkhoff, O., Mein System der medikamentösen Behandlung schwerer Erkrankungen der Zahnpulpa und des Periodontiums. Berlin 1928, Seite 66, Verlag H. Meusser.

(52) Wirz, P., Histolog. Untersuchung über eine modifizierte Amputationsmethode und Pulpektomie nach Davis an Frontzähnen. Ref. Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift 1929, Nr. 17, S. 844.

(53) Witzel, A., Compendium der Pathologie und Therapie der Pulpakrankheiten der Zähne. Verlag Risel u. Co., Hagen i. W. 1886. Seite 37.

Lebenslauf.

Als Sohn des Gewerbeschuldirektors Richard Köpke wurde ich am 4. 7. 1896 zu Schmalkalden geboren. Mein Studium begann ich im S. S. 1926 in Münster und bestand daselbst das Physikum nach dem 3. Semester. Von den klinischen Semestern verbrachte ich 1 Semester in Rostock und 3 Semester in Münster. Nach dem 7. Semester legte ich in Münster im S. S. 1929 das zahnärztliche Staatsexamen ab und blieb noch ein weiteres Semester in Münster immatrikuliert. Seit meiner Approbation bin ich als Assistent am zahnärztlichen Institut der Universität Münster tätig.